

TIENRAKENNUSTYÖT YLEINEN TYÖSELITYS

1300 OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT

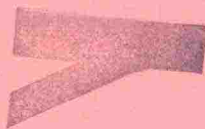
TIELAITOKSEN TIENRAKENNUSTÖIDEN YLEISET TYÖSELITYKSET

1100-9200	YHTEISET TYÖT	TIEH	732454
1100	ALUSTAVAT TYÖT	▪	732455
1200	VAHVISTUSTYÖT	▪	732456
1300	OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT	▪	732457
1400	KALLION LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	▪	732458
1500	MAAN LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	▪	732459
1600	SITOMATTOMAT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET	▪	732460
1700	SIDOTUT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET		
	Maabetonityöt	▪	731464
	Päällystystyöt	▪	742802
1800	VARUSTEET, LAITTEET, VIIMEISTELYTYÖT		
	SEKÄ LIIKENTEEHÖ HOITO	▪	732461
1823	Liikennevalotyöt	▪	722338
1830	Tiemerkintätyöt	▪	743009
1840	Tievalaistustyöt	▪	722339
1861 ja 1870	Vihertyöt	▪	722400
1900	MURSKATUN MATERIAALIN HANKINTA		
	Murskaustyöt	▪	732809

TIEHALLITUS

TUOTANTO-OSASTO 1990

08 TIEH



Tielaitos
Tiehallituksen kirjasto

Doknro: 910312
Nidenro: 910372

TIENRAKENNUSTYÖT
YLEINEN TYÖSELITYS

1300 OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT

ISBN 951-46-7277-1

TIEHALLITUS
VASTUUYKSIKKÖ
Tuotanto-osasto
Tekniset palvelut

MÄÄRÄYS OHJE x

MUU OHJAUS
NRO
Tt-109/30/90
ASIARYHMÄ
331

PVM
10.4.1990
VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
AS 126/90 3 §

VOIMASSA
15.4.1990 - toistaiseksi

KORVAA
Työselityksen TVH 732457/79

KOHDISTUVUUS
TIEH ALUEHALLINTO x MUU VALT.HALLINTO

ULKOPUOLISET

TIENRAKENNUSTYÖT
YLEINEN TYÖSELITYS
1300 OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT (TIEH 732457)

Tielaitoksen tienrakennustöiden yleinen työselitys 1300 OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT on tarkoitettu TIELAITOKSEN omassa johdossa tehtävissä töissä sekä urakoissa käytettäväksi. Oheinen työselitys korvaa v.1979 ilmestyneen vastaavan työselityksen.

Apulaisjohtaja


Osmo Anttila

LISÄTIETOJA

Matti Arkko
TIEH/Tt
puh. (90) 154 2839

MYynti

TIEH/Lomakevarasto
PL 33
00521 Helsinki
puh. (90) 154 2052

TIENRAKENNUSTYÖT
Yleinen työselitys

1300 OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT

Sisällysluettelo

YLEISTÄ.....	1
1310 AVO-OJITUS.....	2
Yleistä.....	2
Sivuojat.....	2
Niskaojat.....	3
Laskuojat.....	3
Jokien ja purojen perkaus.....	4
Talvirakentaminen.....	4
1320 PUTKITUSTYÖT.....	4
Yleistä.....	4
1321 Salaojat.....	4
Putket.....	4
Kaivu.....	5
Perustaminen.....	6
Putkien asennus ja saumaus.....	6
Täyttö.....	6
Kaivot.....	7
1322 Sadevesiviemärit.....	7
Putket.....	7
Kaivu.....	7
Perustaminen.....	8
Putkien asennus ja saumaus.....	10
Täyttö.....	11
Kaivot.....	13
Yleistä.....	13
Rakennusaineet.....	13
Perustaminen.....	14
Asennus.....	14
Täyttö.....	15
1323 Muut putkitustyöt.....	16
Talvirakentaminen.....	17
1330 RUMPUTYÖT.....	17
Yleistä.....	17
Rummut.....	18
Putket.....	18
Kaivu.....	19
Perustaminen.....	20
Rummun pääte.....	25
Talvirakentaminen.....	26
Koottavat teräsputkirummut ja muut erikoisrummut.....	26
Sivuojarummut ja pintavesikourut.....	26

YLEISTÄ

Yleistä ojitus- ja putkitustöistä

Avo-øjilla, riittäväillä kaltevuuksilla ja kuivatusta varten rakennettavilla erilaisilla putkituksilla järjestetään tiealueelle (pintakuivatus) ja tien rakennekerroksille (syväkuivatus) riittävän tehokas kuivatus.

Tekemällä kuivatustyöt mahdollisimman aikaisessa vaiheessa saadaan tiealue rakennustyön alusta lähtien tarkoituksenmukaisesti kuivateksi ja välttämään tarpeettomilta pinta- ja pohjavesien aiheuttamista työnaikaisilta vaurioilta ja haitoilta.

Alueilla, joilla on odotettavissa epätasaisia maapohjan liikkeitä, liikkeiden vaikutus on otettava työnjärjestelyissä huomioon.

Kuivatustöissä on lisäksi otettava huomioon tien rakentamisesta aiheutuvat muutokset tiealueen ympäristön kuivatuksessa.

Ennen töihin ryhtymistä ja työn valmistuttua on selvitettävä kuivatuksen vaikutus rakenteisiin ja pohjavesisuhteisiin ettei rakennustyön vaikutuspiirissä olevien alueiden kuivatusjärjestelmiä tai kuivatusmahdollisuuksia tarpeettomasti huononnetta. Lähiseudun kaivoista on ennen maarakennustöiden aloittamista mitattava veden pinnan korkeudet ja tutkittava veden laatu.

Antoisuus selvitetään tarvittaessa koepumppauksella, josta tarkemmat ohjeet annetaan työkohtaisessa työselityksessä. Suunnittelun aikana kerätyt havainnot (Kaivokortit TVH 701066) käytetään hyväksi. Tulokset voidaan ilmoittaa maanomistajille ennen töiden aloittamista.

Jos on odotettavissa painumia joiden johdosta rakenteisiin saattaa syntyä vaurioita, on ennen töiden aloittamista pidettävä rakenteita koskeva katselmus yhdessä niiden omistajien tai haltijoiden kanssa. Katselmuksesta on pidettävä riittävän tarkkaa pöytäkirjaa ja käytettävä tarpeen vaatiessa valokuvausta tai piirtämistä apuna asiantilanteaminisessa.

Ojitus- ja putkitustöitä suunniteltaessa ja toteutettaessa on aina otettava huomioon työsuojelun vaatimukset ja noudatettava Rakennustyön järjestysohjeen määräyksiä.

Tukemistarve on selvitettävä maan laadun, kaivannon syvyyden, kaivantoon kohdistuvan ulkopuolisen kuormituksen ym. tekijöiden perusteella.

Mikäli tukemistarvetta ja -menettelyä ei ole esitetty suunnitelmassa käytetään tukemistarpeen arvioinnissa ja tukemismenettelyn valinnassa työn aikana soveltuvien osien julkaisua Pienten kaivantojen tukeminen ja Johtokaivantojen tukemisohteet (VTT:n geoteknillisen laboratorion tiedonannot 28 ja 29).

Läjitettäessä kaivumassoja ojien ja putkikaivantojen viereen tai työskenneltäessä vastatehdyn kaivannon läheisyydessä on luiskien

vakavuus selvitettävä etukäteen, ja tarvittaessa luiskat on tuettava.

Tiealueelle tehtävistä ojitus- ja putkitustöistä saatavat kelvolliset ylijäämämassat on käytettävä samanlaatuisen pohjamaan tasaukseen ja penkereisiin. Rakenteisiin kelpaamattomat massat käytetään ensisijaisesti erilaisiin muotoiluuihin, verhouksiin ja luiskan loivennuksiin.

Tiealueen ulkopuolelle tehtävistä laskuojista ja putkituksista on sovittava etukäteen maanomistajan kanssa (lomake TVH 701087). Tarvittaessa selvitetään maanomistajan osuus kuivatustöiden työkuksennuksista ja tulevasta kunnossapidosta. Jos on kysymys huomattavasta kuivatushankkeesta eikä sopimukseen kohtuullisin ehdoin päästä, hoidetaan asia vesilain edellyttämässä järjestyksessä.

Tiealueen ulkopuolelle tehtävistä laskuojista ja putkikaivannosta saatavat ylijäämämassat kuuluvat maanomistajalle. Maanomistajan suostumuksella em. kaivantojen massat käytetään samalla tavalla kuin vastaavat tiealueelta saatavat massat. Läjitettävät sekä määrältään vähäiset tierakenteisiin kelpaavat massat voidaan tasata ojanvierialueelle maanomistajan suostumuksella mikäli ulkonäkö- ym. haitat ovat lyhytaikaisia.

Ojitus- ja putkitustöihin liittyvät verhoilutyöt käsitellään osassa 1800. Suunnitelman mukaiset tai työn aikana tarpeellisiksi havaitut verhoukset ja suojaukset syöpymiä vastaan on useimmiten syytä tehdä ojitus- ja putkitustöiden yhteydessä. Lopullisesti verhou- ja suojaustarve ilmenee usein vasta myöhemmin ja em. työt jäävät viimeistelytöiden yhteyteen tai myöhemmin tehtäväksi.

1310 AVO-OJITUS

YLEISTÄ

Ojien kaivussa sekä jokien ja purojen perkauksissa tulee välttää liikakaivua. Verhouksen vaatima lisäkaivu on otettava huomioon.

Kaivutyön tarkkuuden tulee olla sellainen, ettei luiskissa ole ulkonäköä häiritseviä epätasaisuuksia ja että uoma keskimäärin täyttää suunnitelman mukaiset mitat. Avo-ojituksessa yksittäinen poikkeama ojan pohjan suunnitelmassa määritetystä sijainnista voi olla ± 200 mm ja suunnitellusta korkeudesta ± 50 mm. Ojaan ei saa muodostua yli 50 mm syviä lätäköitä.

Pysyvät ojat kaivetaan piirustusten tai työnaikaisten ohjeiden mukaisesti. Ojitustyöt, jotka tehdään varsinaisen tiealueen ulkopuolella, tulee tehdä erityisen huolellisesti.

SIVUOJAT

Sivuojat tehdään suunnitelman mukaisesti. Pienehköt muutokset voidaan tehdä rakennusaikana noudattaen kuitenkin suunnitteluohjeissa esitettyjä yleisiä periaatteita.

Ojan vahvistaminen syöpymistä vastaan osoitetaan yleensä kuivatussuunnitelmassa. Työn aikana tarpeellisiksi havaitut vahvistamistoimenpiteet tehdään seuraavien periaatteiden mukaisesti: nurmetus

riittää useimmiten vahvistukseksi 4...5 %:n pituuskaltevuuteen saakka, turve-, karkea sepeli- tai vastaava verhous 6...10 %:iin saakka ja tätä jyrkemmissä ojissa käytetään pohjalle kiveystä, betonikourua tai vastaavaa vahvistusta. Erityisen syöpyvässä maaperässä (siltti, hieno hiekka) saattaa olla edullista loiventaa ojaa käyttämällä putousporrasta.

Sivuojat on yleensä edullista kaivaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Leikkausten kohdille sivuojat tehdään tavallisesti leikkaustyön yhteydessä. Penkereiden kohdille kaivettavien sivuojen toteuttamisajankohtaa ratkaistaessa tulee ottaa huomioon myös mahdollinen sivuojen työnaikainen täyttyminen, sivuojamassojen mahdollinen käyttö luiskan täyttöön sekä pohjamaan liikkumismahdollisuus.

Välittömästi tiehen liittyvän sivuojan ulkoluiskan yläreuna pyöristetään maisemallisesti tärkeissä kohdissa. Ellei muuta ole ilmoitettu, aloitetaan pyöristys ulkoluiskan ylemmän kolmannespisteen kohdalta.

NISKAOJAT

Niskaoja kaivetaan leikkausluiskan yläpuoliseen rinteeseen likimain tien suuntaiseksi estämään leikkauksen ulkopuolelta tulevien pintavesien virtaaminen leikkausluiskaan.

Niskaojan tarve riippuu valuvan veden määrästä (valuma-alueesta) ja luiskan maalajista. Siltti, silttimoreeni ja hiekka ovat herkimpiä syöpymään.

Niskaojan paikka osoitetaan yleensä suunnitelmassa, mutta lopullisesti niskaojen tarve ja sijainti joudutaan usein ratkaisemaan työn aikana.

Niskaoja sijoitetaan ja muotoillaan siten, että se mahdollisimman vähän rumentaa tiemaisemaa. Niskaojista tulevat vedet johdetaan mikäli mahdollista suoraan tiealueen ulkopuolelle. Poikkeuksellisesti voidaan niskaojen vesiä ohjata sivuojaan. Tarvittaessa käytetään kouruja, ks. jäljempänä kohta "Pintavesikourut".

Niskaojan syvyydeksi riittää 0,2...0,5 m ja pohjan leveydeksi työmenetelmän edellyttämä vähimmäisleveys.

Niskaojen lisäksi voidaan sivukaltevan kallion päälle ja lähteellisiin maaluisiin joutua tekemään jäätymiseltä suojattuja salaojia, jotka estävät paannejään muodostumista ja luiskien syöpymistä.

LASKUOJAT

Laskuojaa käytetään johtamaan tiealueelta tulevat vedet olemassaoleviin vesiuomiin, vesistöihin tai maastonkohtiin, joissa ne eivät aiheuta haittaa tai vahinkoa ympäristölle. Laskuoja kaivetaan suunnitelman mukaisesti ottaen huomioon kaivusta ja kaivumassojen käytöstä maanomistajien kanssa tehdyt sopimukset.

Epäedullinen kaivuajankohta, esimerkiksi märkä syksy tai kevät, saattaa vaatia loiventamaan luiskia alunperin suunnitellusta. Jos ojan pohjanleveys on suurehko (>1 m), voidaan sitä vastaavasti kaventaa.

Kun laskuoja kaivetaan erityisen syöpymisaltttiiseen maaperään, verhotaan uoma 0,1...0,3 m paksuudelta karkealla soralla tai murskeella. Tarvittaessa on käytettävä suodatinkangasta pohjamaan ja soraverhouksen välissä. Verhouksen vaatima työvara on otettava kaivutyössä huomioon. Ojaluiskien muotoilussa noudatetaan sivuojien yhteydessä annettua ohjetta, ellei suunnitelmassa ole toisin esitetty.

JOKIEN JA PUROJEN PERKAUS

Tietyön yhteydessä voidaan sillan, rummun tai penkereen rakentamisen vuoksi joutua perkaamaan tai siirtämään tiealueen kautta kulkevia luonnonuomia. Työ toteutetaan suunnitelman mukaisesti, ottaen huomioon vesioikeuden luvassa mahdollisesti esitetyt määräykset.

Työssä noudatetaan soveltuvien osin "Yleistä" kohdassa annettuja ohjeita.

TALVIRAKENTAMINEN

Avo-ojitustyöt soveltuvat yleensä talvirakentamiseen. Kaivutyölle asetettuja tarkkuusvaatimuksia ei maan ollessa roudassa yleensä kuitenkaan saavuteta. Jos oja poikkeaa annetuista mitoista huomattavasti, tulee ryöstökohdat ja sortumat korjata sulan maan aikana.

1320 PUTKITUSTYÖT

YLEISTÄ

Putkitustöihin kuuluvat tien syvä- tai pintakuivatuksen vaatimat salaojat ja sadevesiviemärit sekä näihin liittyvät erilaiset kaivot ja purkujärjestelyt. Tiealueelle ulottuvan ulkopuolisen salaojaverkoston muuttaminen kuuluu putkitustöihin.

Peltosalaojituksessa noudatetaan Salaojakeskus r.y:n julkaisua Salaojittajan käsikirja osa II B (H:ki 1981)

1321 SALAOJAT

Salaojat ovat joko putki- tai suotosalaojia. Suotosalaojan täytteenä käytetään jakavan kerroksen materiaalia tai vaihtoehtoisesti karkeampaa kiviainesta, jonka ympärille tulee ohut suodatinkangas. Salaojan tyyppi ilmoitetaan suunnitelmassa.

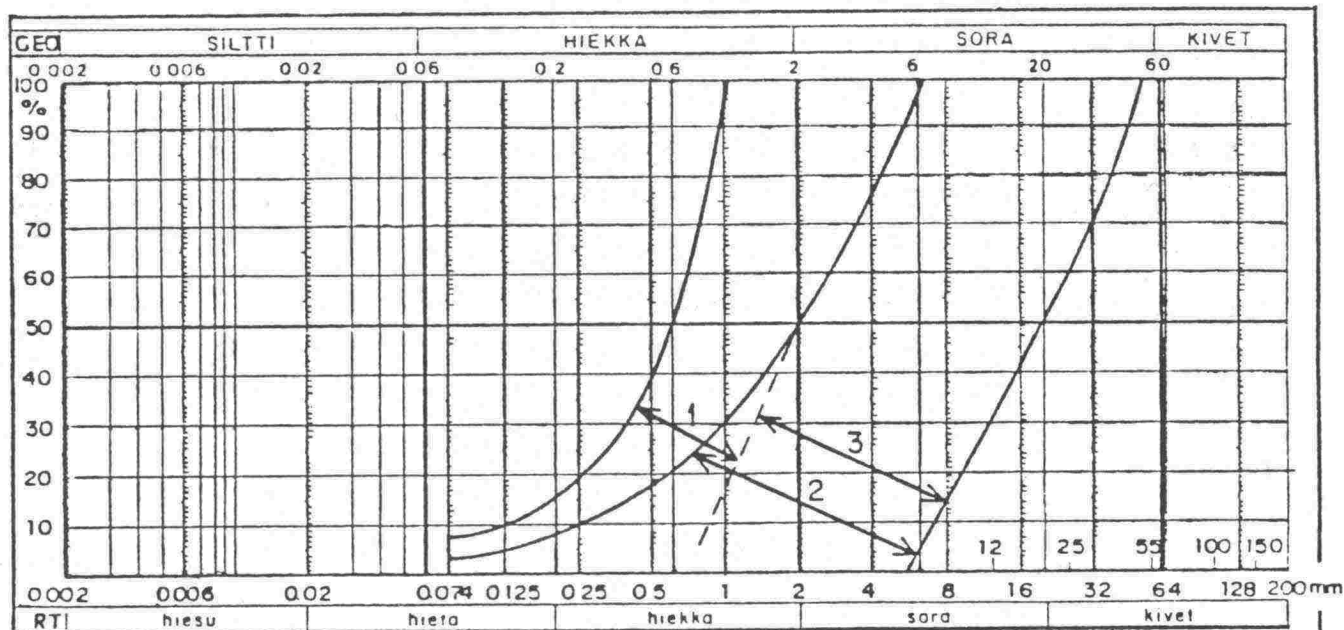
Seuraavassa käsitellään lähinnä muoviputkisalaojan rakentamista.

Putket

Salaojiin käytettävien putkien tulee täyttää julkaisun Salaojaputkien laatumääräykset (RIL 128-1987) vaatimukset. Muovisten salaojaputkien käyttöluokka on T (rengasjäykkyys 6.8). Yleensä käytetään vähintään 100 mm:n putkia.

Tiivistä polyeteeni- tai betoniputkea on käytettävä lähelle maanpintaa ulottuvissa huuhteluputkissa ja purkuaukoissa, puiden ja pensaiden juuristojen kohdalla sekä vähintään 1,5 m:n mittaisina kaivo-liitosten tukiputkina.

Routuvilla mailla kaivetaan kaivanto 0,05 m suunnitelmaan merkittyä korkeutta alemmaksi ja tila täytetään salaojahiekalla tai -soralla. Koko rakenteen ympärillä on tällöin yleensä käytettävä suodatinkangasta KL 2. Mikäli suodatinkangas korvataan suodatinhiekalla on kaivantomittoja suurennettava vähintään 0,10 m (ks. kuva 1). Mikäli kaivanto maan kivisyyden tai muun syyn vuoksi tulee liian syväksi, tasataan pohja kaivumailla. Poikkeuksellisesti voidaan käyttää salaojahiekkaa tai -soraa. Kuoppien täyttö tehdään korkeintaan 0,10 m kerroksin hyvin tiivistäen. Kalliossa ja louhikossa kaivanto ulotetaan vähintään 0,10 m salaojitussyvyyttä alemmaksi ja pohja tasataan salaojahiekalla tai -soralla.



Alueen 1 hiekka kelpaa vain rakennetta kuivattaviin salaojiin. Alueen 2 sora kelpaa myös pohjavesiä kerääviin salaojiin. Alueen 3 seulottu sora tai sepeli johtaa vettä parhaiten.

Alueiden 2 ja 3 soran ja routivan pohjamaan väliin on tavallisesti laitettava suodatinkangas (Kl 2) tai 0,10 m paksuinen suodatinkerros. Alueen 1 hiekkaa käytettäessä suodatinta tarvitaan yleensä vain siltissä ja häiriintyneessä savessa tai silttimoreenissa.

Perustaminen

Salaojien yhteydessä ei varsinaisia perustamistöitä yleensä tehdä, vaan putket asennetaan salaojahiekalla tasatun ja muotoillun pohjamaan varaan.

Putkien asennus ja saumaus

Salaojaputket asennetaan kaivojen ja tarkastusputkien välisillä osuuksilla suunnitelman mukaiseen vakiokaltevuuteen siten, että putki sivultapäin katsottuna muodostaa suoran viivan. Asennustyössä on huolehdittava siitä, että putket ovat koko pituudeltaan alustan varassa.

Kohdissa, joissa on puiden tai pensaiden juurien aiheuttama tukkeutumisvaara, käytetään reiättömiä putkia ja vedet johdetaan salaojaan salaojasoraa pitkin. Muoviputket liitetään jatkomuhvia käyttäen.

Asennustyön päättyessä tai keskeytyessä on huolehdittava siitä, ettei asennettuun putkistoon pääse saostuvia epäpuhtauksia. Tämän takia on putkien avoimet päät suljettava esim. muovitulpilla tai vastaavilla ja peitettävä.

Salaojat liitetään kaivoon siten, että putkiston painehuuhtelu on mahdollista.

Salaojan päättyessä luiskaan on otettava huomioon laskuaukon jäätyminen ja pohjamaan routiminen siten, että salaojan loppuosa tehdään alkuperäistä salaojaputkea suuremmasta betoniputkesta tai T-lujuusluokan polyeteenimuoviputkesta taikka kyllästetystä lankusta poikkileikkaukseltaan neliömäisenä torvena. Torveen tai putkeen tehdään syöpymätön muovinen tai metallinen ulospäin aukeava läppä. Laskuputken tulee olla vähintään 3 m pitkä ja näkyvissä noin 0,5 m pituudelta. Itse laskuaukon tulee olla vähintään 0,2 m ojan pohjan tai pengerluiskassa luonnonmukaisen maan pinnan yläpuolella. Laskuaukko merkitään maahan lujasti lyödyllä terästangolla tai -putkella, jonka pää maalataan keltaiseksi. Merkin tulee olla havaittavissa myös lumen aikana.

Täyttö

Salaojat peitetään sivulta ja päältä vähintään 0,15 m paksuudelta kuvan 1 rakeisuusohjealueen mukaisella salaojahiekalla tai -soralla.

Jos tiesalaojan tehtävä on kerätä vettä tien rakennekerroksista, salaojien yhteyttä päällysrakenteeseen ei saa katkaista liian tiiviillä täyttömaalla.

Jos salaojalla halutaan kerätä sivulta tulevaa pohjavettä, salaojasoratäyttö ulotetaan vettä läpäisevien maakerrosten kohdalle.

Edellä olevan lisäksi noudatetaan salaojakaivantojen täytössä soveltuvin osin, mitä sadevesiviemärin yhteydessä, kohdassa "Täyttö" määrätään. Salaojakaivannon täytön on oltava vettä läpäisevä, mikäli salaojan tarkoituksena on kerätä myös pintavesiä (sorasaarto, sora-silmäke sekä näihin yhdistettynä solupolystyreeninen salaojalevy tai suodatinsilmäke).

Työkoneiden ja kuorma-autojen liikkuminen esim. rakennekerrosten tekemisen yhteydessä salaojien päällä tulee estää, jos peitesyvyys on alle 0,5 m. Pakollisia ylityksiä varten tulee tällöin järjestää erityiset vahvistetut ylityspaikat.

Kaivot

Salaojiin saattaa liittyä erilaisia kaivoja, kuten lietekaivoja (tarkastuskaivoja), purkukaivoja, imeytyskaivoja, huuhtelukaivoja sekä tarkastusputkia.

Kaivot rakennetaan suunnitelman tyyppipiirustusten mukaisesti noudattaen soveltuvien osin jäljempänä sadevesiviemäreiden kaivoista annettuja ohjeita. Salaojakaivot, joiden halkaisija on < 1000 mm, voivat olla joko betonia tai muovia.

1322 SADEVESIVIEMÄRIT

Putket

Putkiksi kelpaavat SKTY:n betoniputkinormien mukaiset putket sekä standardin SFS 5102 mukaiset vähintään käyttöluokan M4 PVC-putket sekä standardin SFS 5103 mukaiset vähintään käyttöluokan T4 mukaiset polyeteeniset (PEH) putket. Putkityypit ovat keskenään samanarvoisia.

Betoni- ja muoviputkien virtausominaisuuksiensa puolesta toisiaan vastaavat putkikoot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1.

Betoniputken sisähalkaisija d (mm)	Muoviputken ulkohalkaisija de (mm)
225	200
300	250
400	315
500	400
600	500
800	630
1000	800

Kaivu

Putkikaivannot kaivetaan mahdollisimman kapeiksi. Liikakaivua sekä sivu- että korkeussuunnassa on vältettävä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä tierunkoon tulevien putkikaivantojen kaivutyön tarkkuuteen. Putkikaivanto kaivetaan mahdollisimman jyrkin luiskin huomioonottaen maan laatu, kaivannon syvyys, luiskien pysyvyys, työn ja ympäristäytön vaatima tila ja työntekijöiden turvallisuus. Luiskakaltevuudet on tierungon alueella pyrittävä pitämään jyrkempinä kuin 2:1 ja tierungon ulkopuolella jyrkempinä kuin 1:1. Putkien ulkopintojen vaakasuoran etäisyyden kaivannon seinistä sekä samaan kaivantoon mahdollisesti asennettujen toisten putkien ulkopinnoista

on oltava vähintään 0,20 m. Ellei suunnitelmassa ole muuta osoitettu, kaivannon pohjan leveys määrätään laskemalla yhteen em. vaaditut etäisyydet ja putkien ulkohalkaisijat.

Muhviputkien muhveja ei oteta huomioon em. kaivu- ja louhintamittojen määrittelyssä eikä putkien asennuksessa.

Kaivannon syvyys määräytyy putkien asennussyvyyden ja perustamistavan mukaan.

Konekaivu on lopetettava viimeistään 0,05 m ennen kaivannon pohjan saavuttamista, jotta vältetään tulevaa perustusta heikentävä liika-kaivu. Loppukaivu tehdään lapiotyönä. Vaihtoehtoisesti myös loppukaivu voidaan tehdä tarkkana konetyönä. Tällöin putken alle tehdään 0,15 m tasauskerros sorasta tai murskeesta.

Kalliokaivannoissa ulotetaan louhinta vähintään 0,15 m asennettavan putken ulkopintaa alemmaksi.

Kaivannon pohjan kaivu-, louhinta- ja viimeistelymääräykset ja -ohjeet koskevat myös muhvien kohtia.

Perustaminen

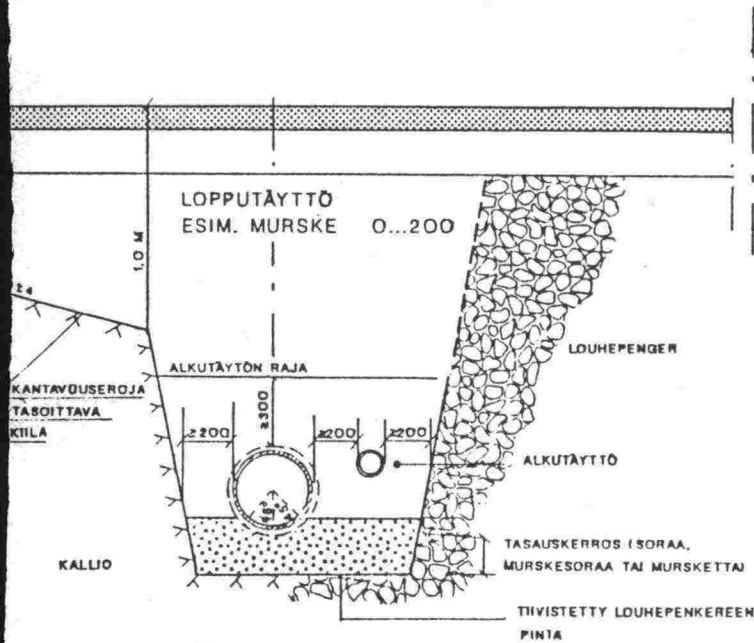
Perustettaessa putkia häiriintymättömän pohjamaan varaan kaivannon pohja tasataan huolellisesti lapiotyönä. Louhikkoiseen tai kiviseen maaperään sekä kallioon tehtävien kaivantojen pohjat tasataan murskatulla kiviaineksella tai karkealla soralla. Tasauskerroksen paksuus $\geq 0,15$ m.

Jos pohjamaan kantavuus on huono, käytetään alustan vahvistukseen sora-, puu- tai levyarinaa, betonilaattaa tai paalutusta. Ellei sadevesiviemäreiden perustamisesta ole suunnitelmassa muuta sanottu, noudatetaan työssä kuvissa 2...7 esitettyjä perustamistapoja ja kaivantomittoja.

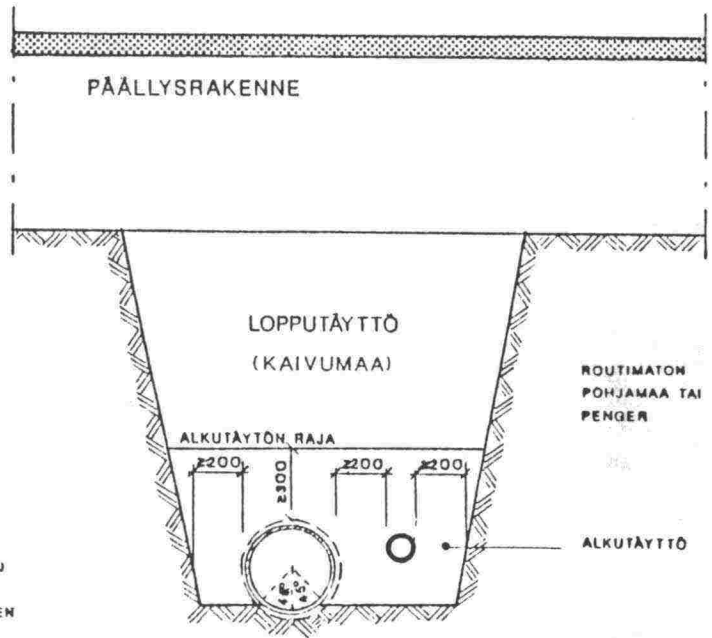
Jos routivalla maalla on määrätty käytettäväksi perustamistapaa C2, D2, tai E2, putken yläpuolisessa täytössä saa käyttää vain routivuusominaisuuksiltaan ympäröivää maata tai pengerrystä vastaavaa materiaalia. Mahdollisen routimattoman alkutäytteen etäisyyden tien pinnasta tulisi olla yleensä vähintään siirtymäkiilasyvyys $S + 0,3 \times$ routimattoman täytteen leveys.

Viemäreiden eri perustamistapojen väliset siirtymäkiilat tehdään suunnitelman tai tyyppipiirustusten mukaisesti. Halkaisijaltaan 400 mm suuremmat johdot, jotka alittavat ajoradan, perustetaan ja rakennetaan muutenkin kuten rummut, putket on kuitenkin aina saumattava vesitiiviiksi.

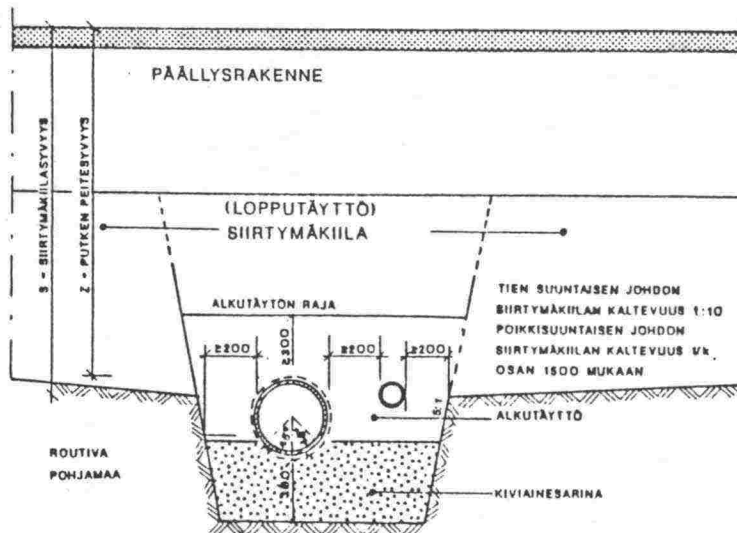
Jos sadevesiviemäri perustetaan paalutuksen tai betonilaatan varaan, esitetään perustamistapa suunnitelmassa. Mikäli on pelättävissä putken ulkopuolista haitallista veden virtausta (putkikaivanto toimii salaojana), on perustuksiin käytetty vettä läpäisevä kerros katkaisu-tiiviillä moreenikerroksella tai savisululla.



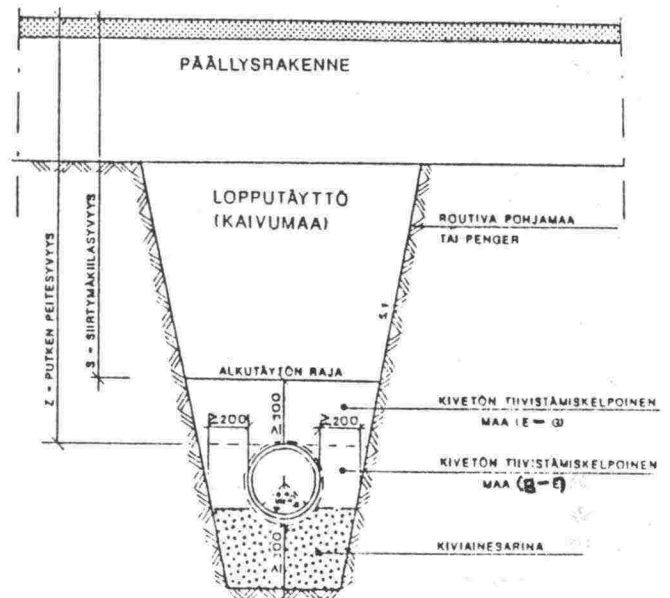
Kuva 2. Perustamistapa A1. Kallio ja A2. Louhepengerr.



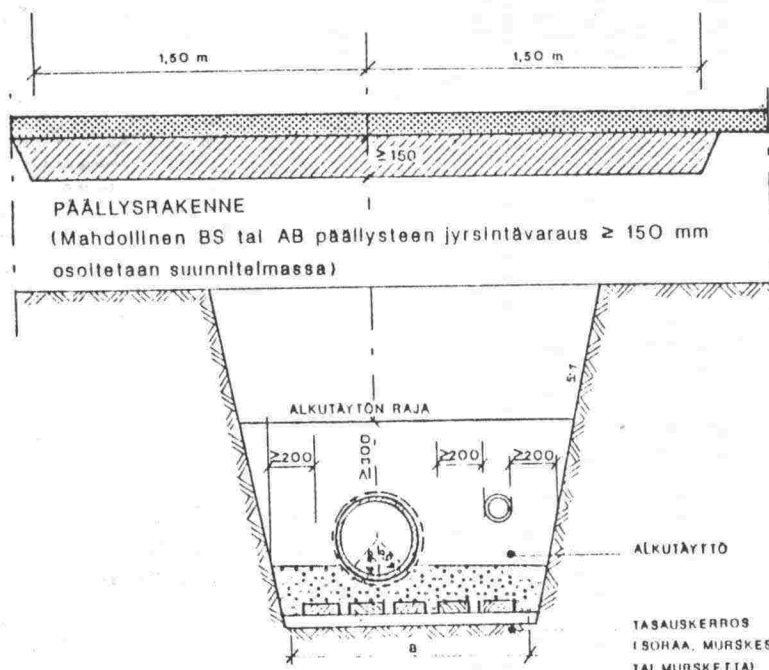
Kuva 3. Perustamistapa B. Rouitamon pohjamaa tai pengerr.



Kuva 4. Perustamistapa C1. Rouitava maa: siirtymäkiila ja kiviainesarina ($Z < S + 300$).



Kuva 5. Perustamistapa C2. Rouitava lopputäyttö.



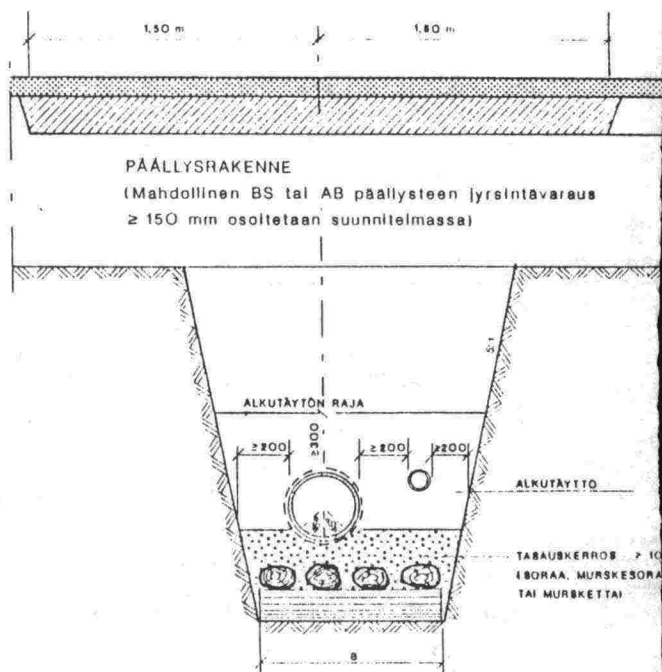
ARINAN LEVEYDEN (a) TULEE OLLA VÄHINTÄÄN PUTKIEN ULKOSIVUJEN VÄLI. PITKITTÄISLANKKUJEN (50 x 150) PITUUS ≥ 3 m. JATKOKSET POIKITTÄISLANKKUJEN (50 x 150 k 1000) KOHDALLA. VIEREKKÄISIÄ LANKKUJA EI SAA JATKAA SAMALLA KOHDALLA. LANKKUJEN VAPAA VÄLI (≤ 50 mm) TÄYTETÄÄN SUODATINHIEKALLA.

Kuva 6. Perustamistapa D1 ja D2 saadaan, kun perustamistapaan C1 ja C2 lisätään lankkuarina.

Putkien asennus ja saumaus

Ennen asennusta putket on puhdistettava huolellisesti ja tutkittava mahdolliset halkeamat, lohkeamat ja muut viat. Vahingoittuneita tai mitoiltaan sopimattomia putkia ei saa käyttää. Kaivojen väliset joh-to-osat on rakennettava joka suunnassa suoriksi. Putkien asennus aloitetaan alemmasta kaivosta ylempään päin. Tällöin asennetaan muhviputkien muhvit ja uurreputkien uurrevennykset vastavirtaan.

Viemäri- ja jäteputkien alla voidaan käyttää asennuksen helpottamiseksi kahta rinnakkain asetettua lautaa.



ARINAN LEVEYDEN (a) TULEE OLLA VÄHINTÄÄN PUTKIEN ULKOSIVUJEN VÄLI. PITKITTÄISHIRSIEN (≈ 150 k 250) PITUUS ≥ 3 m. JATKOKSET POIKITTÄISHIRSIEN (≈ 150 k 1000) KOHDALLA, JOKO LIMIITTÄIN 1 m TAI VIISTETYN JA NAULATUIN PÄIN. VIEREKKÄISIÄ HIRSIÄ EI SAA JATKAA SAMALLA KOHDALLA. HIRSIEN VÄLIT TÄYTETÄÄN SUODATINHIEKALLA.

Kuva 7. Perustamistapa E1 ja E2 saadaan, kun perustamistapaan C1 ja C2 lisätään hirsiarina.

Taulukko 2. Sadevesiviemärin asennustarkkuus

Sallitut poikkeamat suunnitelman mukaisista arvoista						
Kaivojen päätteiden yms. tasosi- jainti (mm)	Kaltevuus 0/00		Korkeusasema		Sivupoikkeama	
	Suunni- teltu	Poikkea- ma	Suunnitel- tu kaltev. 0/00	Poikkea- ma (mm)	Putki- koko	Mittaus- välin osa
100	> 5 4...5 < 4	± 1,5 ± 1,0 ± 0,5	> 5 4...5 < 4	± 100 ± 60 ± 30	φ >400 φ <400	1/300 1/500

Taulukkoarvot voidaan sallia mikäli viemärissä ei ole vesipainanteita eikä kaivoon tulevan putken vesijuoksu ole lähtevän putken vesijuoksua alempana.

Betoniputkien saumauksessa käytetään piirustusten tai työkohtaisen työselityksen mukaista saumaustapaa: normaalisti kumirengassaumausta.

Kaivoon liitettävässä putkilinjassa tulee olla putkijatkos enintään 0,5 m:n etäisyydellä kaivon ulkopinnasta tai virtausputken katkeaminen kaivon läheisyydessä tulee muulla tavoin estää (suoja-putki, tehokas tiivistys, tukipalkki tms.)

Muoviputkien kuljetuksessa, käsittelyssä, varastoinnissa ja asennuksessa noudatetaan RIL:n julkaisun n:o 77 määräyksiä ja ohjeita. Muoviputket liitetään toisiinsa suunnitelman mukaisesti laippa-, hitsi- tai kumirengasliitoksiin.

Valmiin viemärilinjan tiiviys tarkastetaan työkohtaisen työselityksen niin edellyttäessä. Käytetyn putkilaadun perusteella tiiviyskokeessa noudatetaan joko Betoniputkinormeissa (SKTY) tai RIL:n julkaisussa n:o 77 esitettyjä koestusohjeita.

Täyttö

Alkutäytön tulee ulottua 0,30 m putken laen yläpuolelle. Kun lopputäyttö on louheesta, on alkutäytön paksuus 0,50 m. Täyttö tehdään sellaisella menetelmällä, etteivät putket työn aikana pääse liikkumaan tai vahingoittumaan. Täytekerroksen pinnan tulee työn eri vaiheissa olla putken molemmilla puolilla likimain samalla korkeudella, jotta toispuolinen maanpaine ei pääsisi aiheuttamaan putkien kallistumista tai sivusiirtymää. Putkien asennuksen jälkeen sullotaan kivetön, hyvin tiivistyvä täyttömateriaali huolellisesti putkien alle ja sivuille. Alkutuenнан on ulotuttava vähintään putken alimman neljänneksen korkeuteen. Alkutäyttö tehdään joko kivettömällä soralla ja hiekalla tai muulla hyvin tiivistyväällä kiviaineksella aina vähintään putken laen korkeudelle. Tiivistys suoritetaan tilan-

teesta riippuen sullomalla tai tärylevyllä enintään 0,20 m kerroksin. Tarpeen vaatiessa on veden virtaus putkikaivannossa estettävä savisululla tai tiiviillä moreenikerroksella.

Ajoradan alla ja keskikaistalla olevien viemäreiden kaivantojen alkutäytön tiiviysvaatimus on 90 % täytekiviaineksen maksimi kuiva-tiheydestä. Perutamistapaa C2, D2 ja E2 käytettäessä ei tiiviysvaatimus ole ehdoton, jos routaepätasaisuuden torjumiseksi on käytettävä routaominaisuuksiltaan pohja- tai pengermaata vastaavaa huonosti tiivistettäväksi soveltuvaa täytettä.

Pientareiden reunasta lähtevien 1:1,5 luiskien ulkopuolelle jäävien johtokaivantojen täytöille ei aseteta tiiviysvaatimuksia.

Alkutäytön tiiviyttä valvotaan keskimäärin 200 metrin välein tehtävien tiiviyskokeiden avulla. Tällöin myös jokaisesta erillisestä johtokaivannosta on tehtävä vähintään yksi tiiviysmäärittäminen.

Muoviputken alkutäytössä on edellä esitetyn lisäksi otettava huomioon mm. seuraavaa:

- mikäli kaivannon pohja on kova suhteessa alkutäyttöön, pohja löyhennetään putken alta noin 0,10 m:n syvyyteen tai käytetään tassauserrosta.
- Käytettäessä alkutäyttöön soraa ja hiekkaa on maksimiraekoon oltava > 20 mm mutta < 60 mm ($0,1 \times d$). Mursketta voidaan käyttää kun putken $d > 110$ mm. Murskeen raekoon on oltava aina < 32 mm.
- alkutäyttöä ei putken laen päällä saa tiivistää koneellisesti, ellei putkea suojaavan maakerroksen paksuus ole vähintään 0,30 m.

Lopputäyttö tehdään enintään 0,30 m kerroksin ja tiivistetään esim. tärylevyllä. Keskikaistalle tulevien kaivantojen täytössä tiivistys saadaan suorittaa yhtenä kerroksena rakennekerrosten alarajan tasosta, mikäli kaivanto jää pientareiden reunasta lähtevien 1:1,5 luiskien ulkopuolelle. Tiivistettäessä johtokaivantoja, joissa on myöskin salaojaputkia, on käytettävä sellaista tiivistysmenetelmää, etteivät putket vahingoitu. Lopputäytöllä on samat tiiviysvaatimukset kuin alkutäytöllä ja lopputäytön tiiviyttä tarkkailtaessa noudatetaan mitä alkutäytön tiiviystarkkailusta on esitetty.

Milloin lopputäytölle on asetettu tiiviysvaatimus, suoritetaan lopputäyttö rakennekerrosten alarajaan saakka tiivistämiskelpoisella kaivumaalla tai muulla hyvin tiivistyvällä täyttömateriaalilla esim. ko. alueen pengermassoilla.

Lopputäytössä ei saa olla läpimitaltaan yli 200 mm kiviä. Kuitenkin yleensä soralla täytettävien kalliokaivantojen ja louhepenkereissä olevien kaivantojen lopputäyttö ajoradan alla louhepenkereen osuudella tehdään louheella 0-600 mm tai murskeella 0-200 mm. Muoviputkien lopputäytössä käytetään tällöin mursketta alueella, jonka paksuus on vähintään 0,70 m alkutäytön yläpinnasta mitattuna.

Tierakenteiden ulkopuolelle jäävien viemärikaivantojen lopputäyttöön kelpaavat käytettävissä olevat kaivumaat ottamalla huomioon, mitä lopputäyttöön käytettävän maa-aineksen kivisyydestä on edellä sanottu. Koska täytettä ei tiivistetä, ulotetaan lopputäyttö painumien varalta noin 0,3 m ympäristön maan pintaa korkeammalle.

Sadevesiviemäreiden luiskaan päättyvät päät verhoillaan suunnitelman mukaisesti.

Kaivot

Yleistä

Sadevesiviemäriin liittyy erilaisia kaivoja, kuten sadevesi-, tarkastus- ja imeytyskaivoja (ks. kuvat 8...10). Sadevesiviemärien sekä pysty- että vaakasuorat taitekohdat on aina varustettava kaivoilla. Kaivojen tyyppi ja paikka osoitetaan suunnitelmassa. Alao- sastaan valettavat (myös elementti-) kaivot tehdään suunnitelman tyyppipiirustusten mukaisesti.

Putkiston liettymien estämiseksi rakennetaan sadevesikaivoihin vähintään 0,75 m syvät lietepestät.

Imeytyskaivo rakennetaan pohjastaan avonaiseksi, jolloin siihen johdettavat sadevedet imeytyvät sen kautta penkereeseen tai pohjamaahan. Tämä on mahdollista louhepenkereessä tai pohjamaan ollessa hyvin vettä läpäisevää. Imeytyskaivo tehdään yleensä sadevesikaivon läheisyyteen ja yhdistetään siihen putkella.

Rakennusaineet

Kaivonrenkaiden, korotusrenkaiden, kartiorenkaiden, pohjarenkaiden sekä betonikansien tulee täyttää SKTY:n Betoniputkinormeissa niille asetetut laatuvaatimukset.

Liikennekuorman alaisissa paikoissa ajoradan, pientareen, sisäluis- kan, keskisaran ja liikennettä ohjaavien saarekkeiden alueilla käytetään C-lujuusluokkaan kuuluvia renkaita. Liikennöityjen aluei- den ulkopuolella käytettävien betonirenkaiden lujuusluokka määräytyy renkaan asennussyvyyden perusteella.

Suunnitelmaan merkityille muovisille kaivoille asetetaan seuraavat vaatimukset:

- kansisto välittää kuormat rakennekerrokseen
- teleskooppirakenne estää kuormien välittymisen kaivon alaosaan
- kaivo on tarkoitettu liikenneväylillä käytettäväksi
- materiaali PEH tai PEM

Paikalla valettavien rakenteiden ja elementtirakenteiden teossa noudatetaan Betoninormeja (RIL 131, BY-15). Käytettävän betonin tulee olla vähintään lujuusluokkaa K 30, ellei suunnitelmassa ole toisin esitetty. Tarkastus- ja sadevesikaivojen valurautaisten kansistojen tulee täyttää seuraavat kuormituskestävyysvaatimukset:

- Jalkakäytävät ja alueet, joiden raskaampi liikenne rajoittuu kunnossapitokalustoon 150 kN
- Alueet, missä on kevyttä ajoneuvoliikennettä sekä teiden luiskat ja keskikaistat 250 kN
- Raskaan liikenteen alaiset alueet (yleisten teiden ja katujen ajoradat ja pientareet ja liikennettä ohjaavat saarekkeet) 400 kN

Suunnitelman mukaisissa pieniläpimittaisissa (< 500 mm) kansissa vaatimus on vähintään 250 kN. Betonisia kaivonkansia voidaan käyttää ajoradan, pientareen, sisäluiskan, keskikaistan ja liikennettä ohjaavien saarekkeiden ulkopuolella. Lujuusluokka valitaan Betoni-putkinormien mukaisesti. Betonikansia käytetään myös suojana keveiden kaivohattujen päällä.

Perustaminen

Kaivutöissä noudatetaan soveltuvien osien, mitä sadevesiviemäreiden ja salaojien yhteydessä kaivun kohdalla on sanottu.

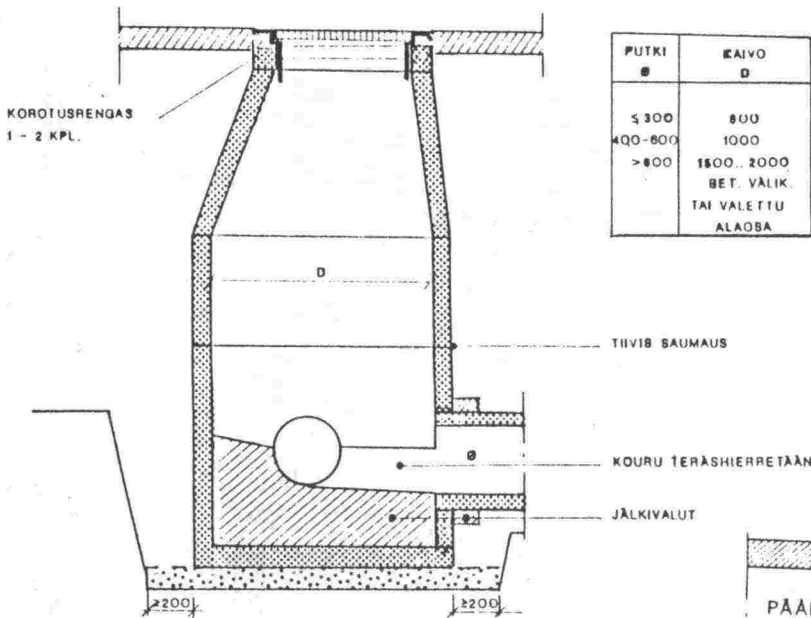
Epätasaisten painumien välttämiseksi on kaivot perustettava, mikäli mahdollista, samalla tavalla kuin kaivoon liittyvät viemäri- ja salaojien linjat. Perustusten osalta noudatetaan soveltuvien osien, mitä edellä on salaojien ja sadevesiviemäreiden perustamisesta sanottu.

Asennus

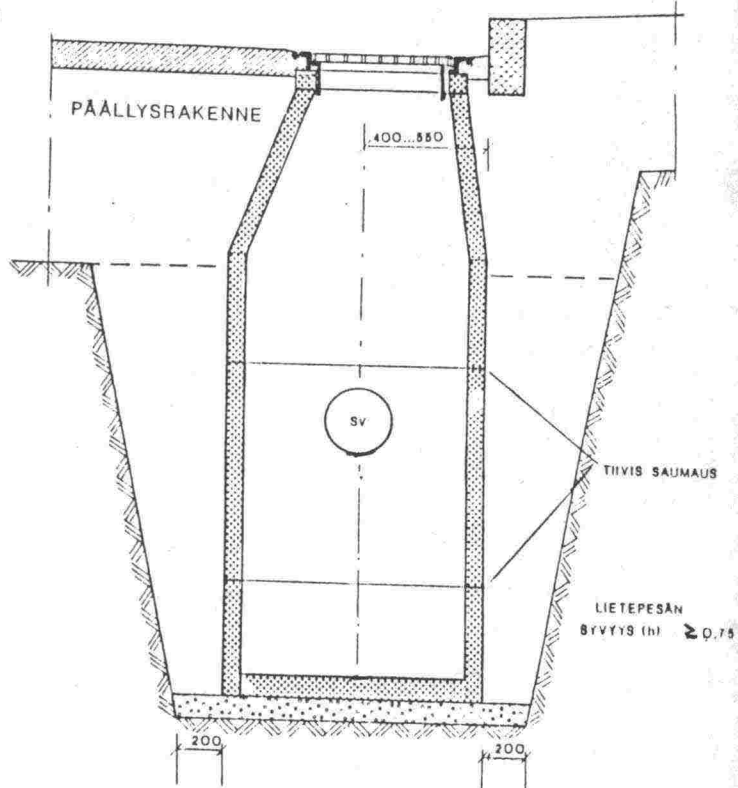
Mikäli käytettävissä ei ole valimolla putkivarauksin valmistettuja kaivonrenkaita on kaivon perustamiskorkeus suunniteltava siten, että renkaita joudutaan putkien läpiviennin takia rikkomaan mahdollisimman vähän ja että kannen korkeus saadaan oikeaksi. Jos putkiliitännöiden takia joudutaan rikkomaan yli puolet renkaan korkeudesta ja putkiliitännöiden välinen kulma on alle 120° ja putket tulevat samaan renkaaseen, on kaivot tehtävä alaosaan valettuina. Tällöin on valun ulotuttava vähintään 0,10 m ylimmän putken laen yläpuolelle. Kaivoon liittyvät betonirenkaat ja -putket asennetaan paikoilleen mikäli mahdollista kaivon betonoinnin yhteydessä. Pohjarenkaat, kaivonrenkaat ja kartiorenkaat saumataan bituminauhalla tai kumitiivisteellä. Korotusrenkaat ja kannen kehykset saumataan kalkkisementtilaastilla tai bituminauhalla. Rakentamalla kaivo oikealle paikalle ja käyttämällä lisäksi epäkeskeistä kartiorengasta sijoitetaan kaivon kansi veden virtauksen ja kunnossapidon kannalta parhaaseen mahdolliseen paikkaan. Ajoradalla ja pientareella kaivojen kansien tulee olla päällysteen mukana liikkuvia (kelluva malli).

Kaivojen kannet asennetaan 2 m:n oikolaudalla mitattuna enintään 15 mm ajoradan tai pientareen pintaa alemmaksi.

Mualla liikennöitävien alueiden ulkopuolella kaivojen kannet asennetaan 0-200 mm ympäröivän maanpinnan tason yläpuolelle. Sadevesikaivojen kohdille muotoillaan 20-30 mm syvät painanteet. Em. alueilla voidaan käyttää tavanomaisia valurautakansistoja.



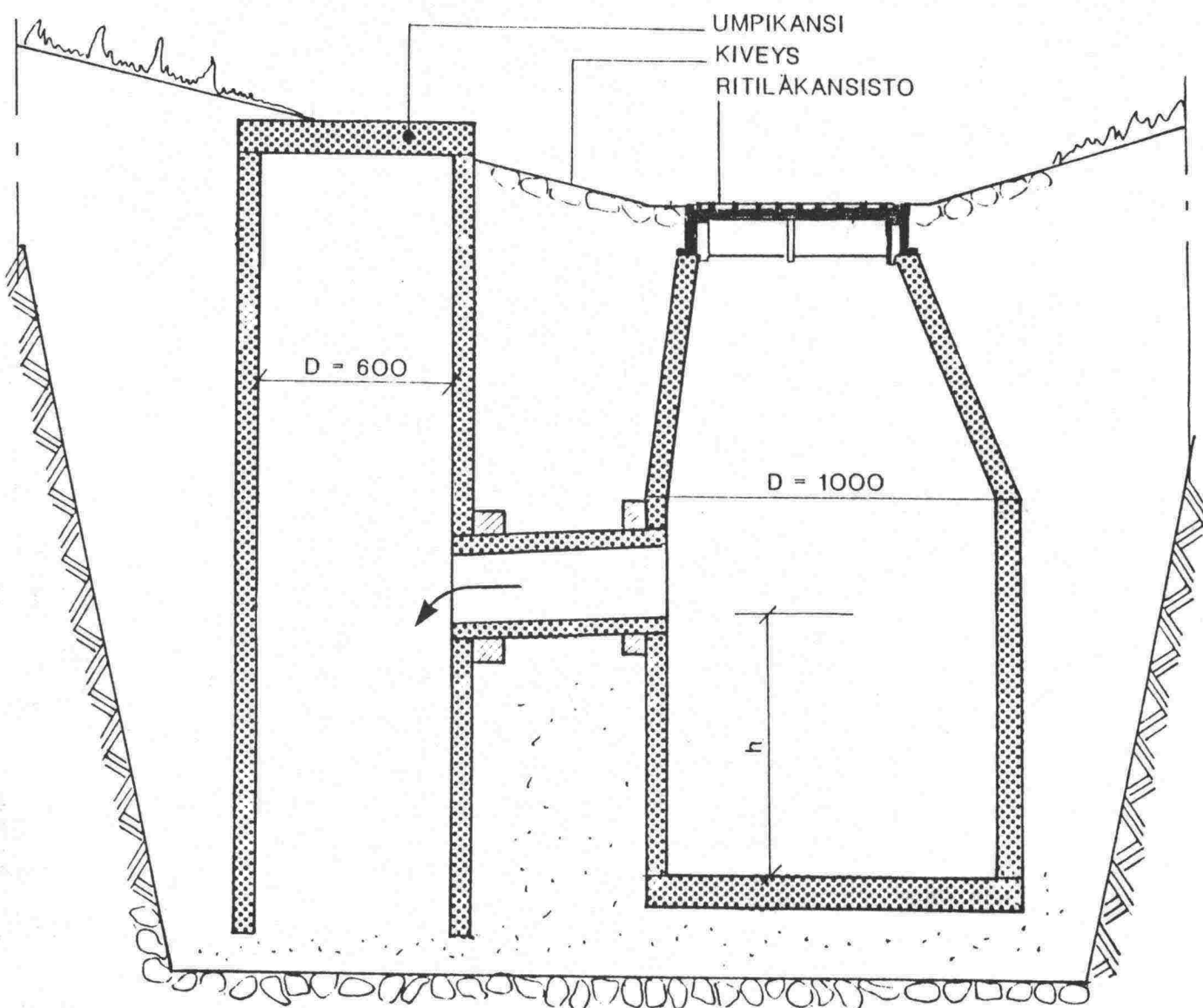
Kuva 8. Tarkastuskaivo betoni-
renkaista.



Kuva 9. Sadevesikaivo
betonirenkaista.

Täyttö

Kaivojen ympäryrs täytetään noudattaen soveltuvin osin mitä edellä on salaojien ja sadevesiviemäreiden täytöstä mainittu. Mikäli erikoispiirustuksissa on annettu täyttöön liittyviä ohjeita, on niitä noudatettava. Ympäristäyttö tehdään routimattomasta maalajista.



LIETEPESÄN SYVYYS (h) \geq 0,75 m

Kuva 10. Imeytyskaivo betonirenkaista.

1323 MUUT PUTKITUSTYÖT

Tien alle jäävät laitteet kuten kaapelit, vesijohdot ja jätevesiviemärit ym. on sijoitettava suojaputkeen, jos tierakenne tai rakentamistoimenpiteet voivat niitä vahingoittaa tai jos se on tarkoituksenmukaista em. laitteiden kunnossapitotarpeen vuoksi. Paineputkien yhteydessä on suojaputken käyttötarvetta arvioitaessa otettava huomioon myös mahdollisesta putkivauriosta tielle ja sen käyttäjälle aiheutuvat vahingot.

Suojaputki ja sen tyyppi osoitetaan suunnitelmassa ja putki rakennetaan tyyppi- tai erikoispiirustusten mukaisesti. Rakentamisessa

tulee lisäksi noudattaa, mitä edellä sadevesiviemäreiden ja jäljempänä betoniputkirumpujen rakentamisesta on sanottu.

Kaapeleiden kohdilla käytetään tienalituksissa suojaputkina muoviputkea (PEH), joiden rengasjäykkyys on > 16 . Kysymykseen tulevat E-luokan viettoputket, E-luokan SV-putket sekä paineputket PN > 6 . Jos putken käyttö ei ole mahdollista suojataan kaapelit betonikouruilla.

Viemäriputken suojaputkeen tehdään ainakin tien toiselle puolen tarkastuskaivo. Paineputkeen tehdään sulkuventtiili tien molemmin puolin, ellei johdossa jo muusta syystä ole sulkuventtiiliä alle 50 m etäisyydellä tiealueesta.

TALVIRAKENTAMINEN

Talvella kaivutöitä tehtäessä on kaivannon pohjaosan jäätyminen estettävä sopivalla peitteellä, lämmityksellä tai pohja on kaivettava täyteen syvyyteen vasta välittömästi ennen pohjan vahvistustöitä, putkien asennusta ja kaivannon täyttöö. Talvella voidaan kaivoväli kerrallaan rakentamista muuttaa siten, että kaikki työt kaivusta täyttöön asti tehdään välittömästi toisiaan seuraavina työvaiheina. Kaivannon alku- ja lopputäytön yhteydessä sovelletaan samoja kerrospaksuuksia kuin kesälläkin. Jäätymisvaaran uhatessa voidaan erikoisluvalla käyttää täytössä kuivaa mursketta ja sepeliä sekä suurentaa kerrospaksuuksia. Tiivistäminen on tehtävä ennen tiivistettävän maa-aineksen jäätymistä.

Muoviputken kuljetus ja asentaminen lämpötilan alittaessa -15°C on sallittua vain poikkeustapauksissa. Työssä noudatetaan tällöin putken valmistajan antamia erikoisohjeita.

1330 RUMPUTYÖT

YLEISTÄ

Yleensä rumpujen kaivannon teossa ja putken perustamisessa pyritään kuivatyöhön. Kun putki rakennetaan vesiuomaan, on veden virtaus kaivantoon pyrittävä estämään. Jos virtaama on pienekkö, saattaa riittää, että uoma padotaan maapadolla tai ponttiseinällä. Jos on olemassa vettymisvahingon tai padon sortumisvahingon vaara tms. syy, vesi on kuitenkin ohjattava riittävän kauas rakennuspaikasta sivu-uomaan. Kaivannoista vesi poistetaan pumppaamalla. Herkästi häiriintyvien maalajien ollessa kysymyksessä pumppauskuopat sijoitetaan kaivannon ulkopuolelle. Tällaisissa tapauksissa voidaan kaivannon kuivanapito järjestää parhaiten pohjaveden pintaa alentamalla. Pohjavedenpinnan alentamisen jälkeen voidaan kaivu- ym. työt tehdä ilman vesivaikeuksia. Pohjavedenpinnan alentaminen saattaa aiheuttaa lähiympäristössä vedensaantiongelmia ja painumisvahinkoja, jotka on rakennettaessa otettava huomioon. Pitkäaikainen pohjavedenpinnan alentaminen voi johtaa myös puupaalujen lahoamiseen pohjavedenpinnan yläpuolelle jääviltä osilta.

Jos putket joudutaan perustamaan syvälle tai jos olosuhteet muutoin ovat epäedulliset, on kaivanto tuettava ja pidettävä kuivana.

RUMMUT

Putket

Rummuiksi kelpaavat SKTY:n betoniputkinormien mukaiset raudoitetut putket sekä polyeteeniset (PEH) sileät muoviputket, joiden standardin SFS 3433 mukainen alkurengasjäykkyys on vähintään 4 kN/m² (luokka T4) sekä julkaisun "Aallotetut teräsputket" mukaiset putket. Aallotettuja ja onteloseinäisiä muoviputkia voidaan käyttää rakennuttajan luvalla.

Betoniputken kestävyysluokka (A...D, D vahvin), muoviputken käyttöluokka T4, M4, T8 tai E16 sekä teräsputken seinämäpaksuus ja profiilimuoto riippuvat peitesyvyydestä ja käyttökohteista.

Ajoradan kohdalle tehtävien rumpujen peitesyvyydet on ilmoitettu taulukossa 3. Liittymä- ja kevyen liikenteen väylien rummuille on Kuivatuksen suunnitteluohjeissa (TVH 722824) sallittu lievennyksiä peitesyvyyksvaatimuksiin. Rumpujen koot ja paikat ilmoitetaan suunnitelmassa. Pehmeikkökohdilla, missä suuret työaikaiset painumat ovat ilmeisiä, on varauduttava tekemään tilapäisrumpuja, mikäli olosuhteet näin vaativat. Tilapäisrumpujen valinnassa noudatetaan soveltuvien osien Kuivatuksen suunnitteluohjeiden periaatteita. Lopullinen rumpu rakennetaan tämän työselityksen mukaisesti vasta, kun painumat ovat pääosin tapahtuneet.

Taulukko 3. Rumpujen peitesyvyydet ajoradan kohdalla.

Putkityyppi ja kestävyys- kyky- tai lujuus- luokka	Putken halkaisija (mm) de = ulko d = sisä	Sallitut peitesyvyydet (m)	
		min	max
Raudoitettu betoniputki - Ar - Br - Cr - Dr	Kaikki koot 4) " " "	0,5 ¹⁾ 0,4 ¹⁾ 0,3 ¹⁾ 0,2 ¹⁾	5,0 ¹⁾ 8,0 ¹⁾ 10,0 ¹⁾ 13,0 ¹⁾
Muoviputki: - lujuusluokka T4, M4 - lujuusluokka T4, M4 - lujuusluokka T4, M4	de 315... 400 de 500... 630 de 800...1600	0,5 ²⁾ 0,6 ²⁾ 0,8	- - -
Kierresaumattu teräs- putki: - seinämäpaksuus 2.0 mm - seinämäpaksuus ³⁾	d 500...1000 d 1200...1800	0,5 0,5	- -
1) Jos betoniputken alkutäyttöä ei tiivistetä on sallittu min. peitesyvyys 0,2 mm suurempi ja max-peitesyvyys 40 % pienempi. 2) Jos alkurengasjäykkyys on vähintään 8 kN/m ² (T8) peitesyvyys saa olla 0,1 m pienempi ja 0,2 m pienempi mikäli alkurengasjäykkyys on 16 kN/m ² (E16). 3) Seinämäpaksuus ja profiilimuoto julkaisun TVH 722501 mukaan. 4) Sadevesikaivon laskuputkena voidaan käyttää myös raudoittamattomia B- ja C-luokan putkia. B-luokan putket d 100...500 vastaavat Ar-luokan putkia ja C-luokan putket d 100...300 Br-luokan putkia.			

Rummut, joiden halkaisija on > 800 mm, tulee yleensä rakentaa viistetyin päin. Muovi- ja teräsputket viistetään luiskan kaltevuuteen, ellei työpiirustuksissa ole toisin osoitettu.

Kaivu

Rummun kaivanto on tehtävä kuvissa 11...16 esitettyjen tyyppipiirustusten mukaan, ellei työpiirustuksissa ole toisin osoitettu.

Rumpukaivannoissa olevien sivu- ja pohjakivien poistaminen on tapauksesta riippuen erikseen harkittava.

Kaivutyön lähestyessä suunnitelman mukaista rumpukaivannon pohjaa, on työ tehtävä varsinkin hienorakeisessa maalajissa varovasti ja tarkasti, jottei perustusten alle jäävää pohjamaata häiritä ja pohjamaan pinta saadaan mahdollisimman tasaiseksi.

Perustaminen

Kaivutöiden aikana on rakentajan seurattava, ovatko perustamisolosuhteet suunnitelmien mukaisia. Mahdolliset muutokset on otettava huomioon perustamistavassa.

Jos rummuista on erikoispiirustukset, tehdään perustukset näiden mukaan, muutoin noudatetaan kuvista 11...16 ilmeneviä perustamistapoja.

Rumpujen sora-arinan kiviaineksen tulee olla karkeaa (maks. raekoko ≤ 65 mm), vähintään jakavan kerroksen kiviainekselle asetettavat laatuvaatimukset täyttävää kiviainesta, esim. soraa, murskesoraa tai mursketta. Sorasta tehdyn arinan kiviaineksen maksimiraekoko voi betoniputkien yhteydessä olla ≤ 100 mm.

Ellei rummun päässä käytetä uralankutusta, on arina ulotettava vähintään paksuutensa verran rummun päiden ulkopuolelle (ks. kuva 17).

Muoviputkien yhteydessä tulee arinan 0,15 m paksussa yläosassa käyttää kiviainesta, jonka maksimi raekoko on enintään 0,1 x putken halkaisija. Yläosassa käytettävän murskatun kiviaineksen maksimiraekoon on kuitenkin aina oltava ≤ 32 mm.

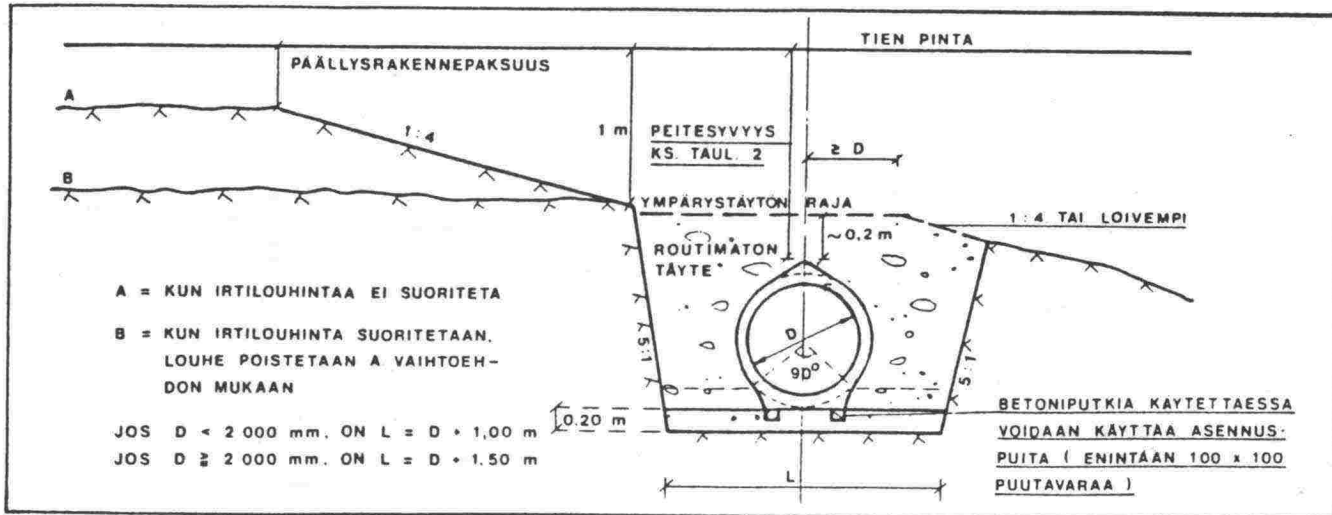
Haitallinen veden virtaus putkien alla ja sivuilla on estettävä esim. savi- tai moreenisululla. Tarvittaessa käytetään uralankutusta rummun päissä suojaamaan perustuksia.

Sora-arina on tiivistettävä hyvin esim. tärylevyllä enintään 0,30 m kerroksin. Arinan ylimmän 0,30 m kerroksen keskimääräinen tiiviysvaatimus on 90 % täytekiviaineksen maksimi kuivatiheydestä teillä, joilla käytetään päällysrakenteita 1...6.

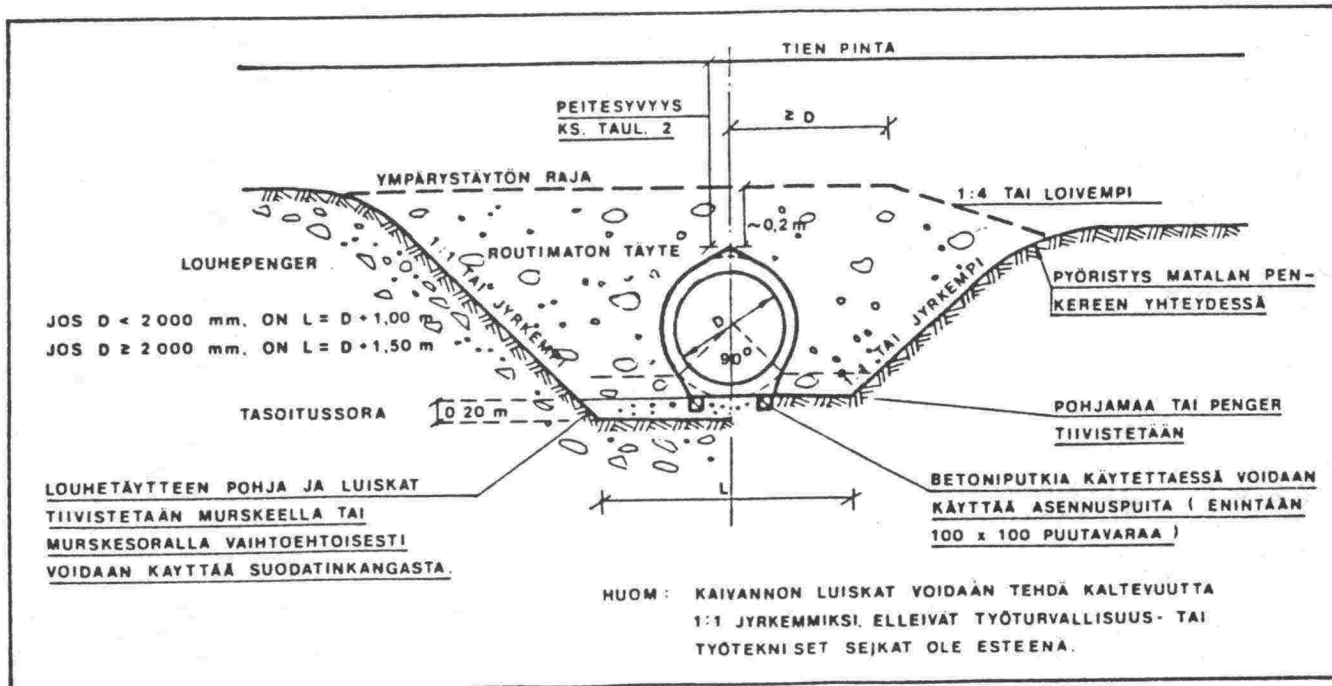
Kaivanto on pidettävä kuivana tiivistettävältä osalta koko tiivistyksen ajan. Jos rumpu erityisyydestä perustetaan veteen, tehdään työ erikoissuunnitelman mukaan.

Yleensä vaadittu tiiviys saavutetaan tärylevyllä (TL 00, TL 02) jyräskertamäärällä 4 ja täryvalssijyrällä (JTM 00) jyräskertamäärällä 4-6. Liikajyräystä tulee välttää koska siitä usein on seurauksena rakennekerrosten löyhtyminen uudelleen. Arinan tiiviyttä valvotaan kokeellisesti tekemällä vähintään kaksi tiiviysmääritystä jokaisesta tutkittavasta arinasta.

Arinan yläpinta muotoillaan suunnitelman mukaiseen korkeuteen huomioon ottaen rummulle mahdollisesti määrätty korotukset. Ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty korotus tehdään asennuspuita käytettäessä rakentamalla yksiajorataisella tiellä rummun yläpäästä laskien ensimmäinen kolmannes vaakasuoraksi, keskimäinen kolmannes suunniteltuun kaltevuuteen ja viimeinen kolmannes kaksinkertaiseen suunniteltuun kaltevuuteen. Kaksiajorataisella tiellä em. taitepisteet ovat rummun pituuden kuudennespisteissä rummun päistä lukien. Ilman asennuspuita tehtävien betoniputkirumpujen korotus tehdään muotoilemalla sora-arinan pinta kaarevaksi siten, että korotus on suurimmillaan yleensä rummun keskellä.

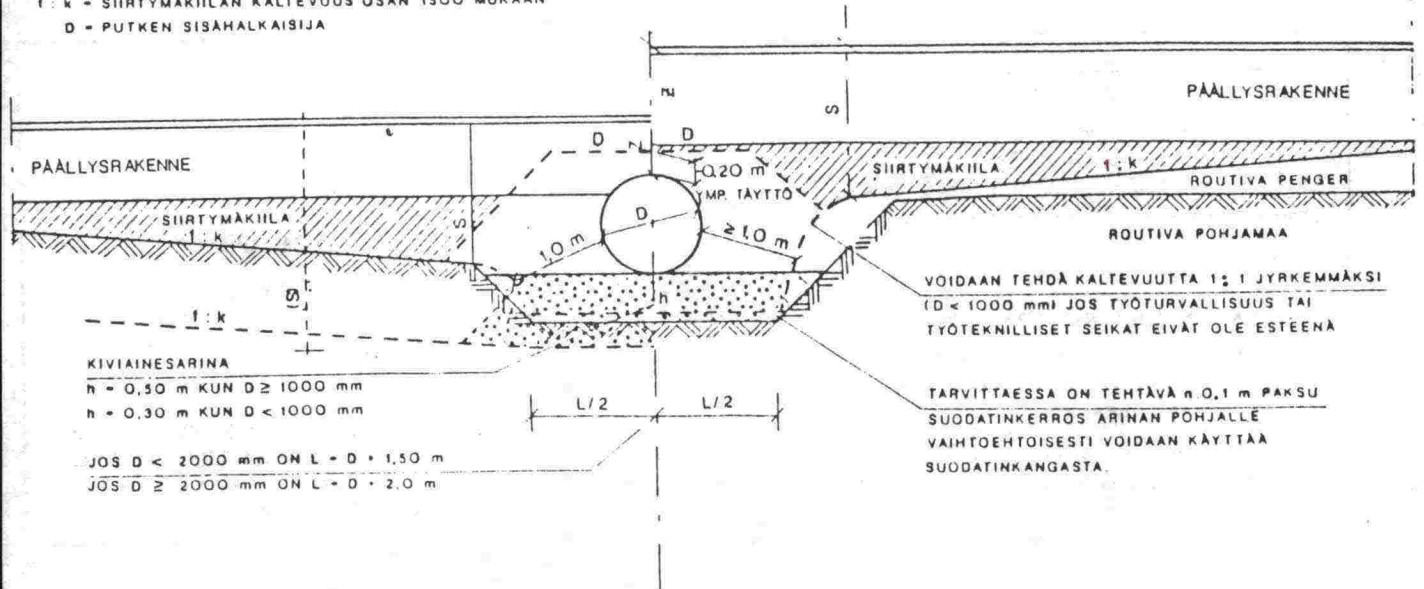


Kuva 11. Rummun perustaminen kalliolle. Perustamistapa A.

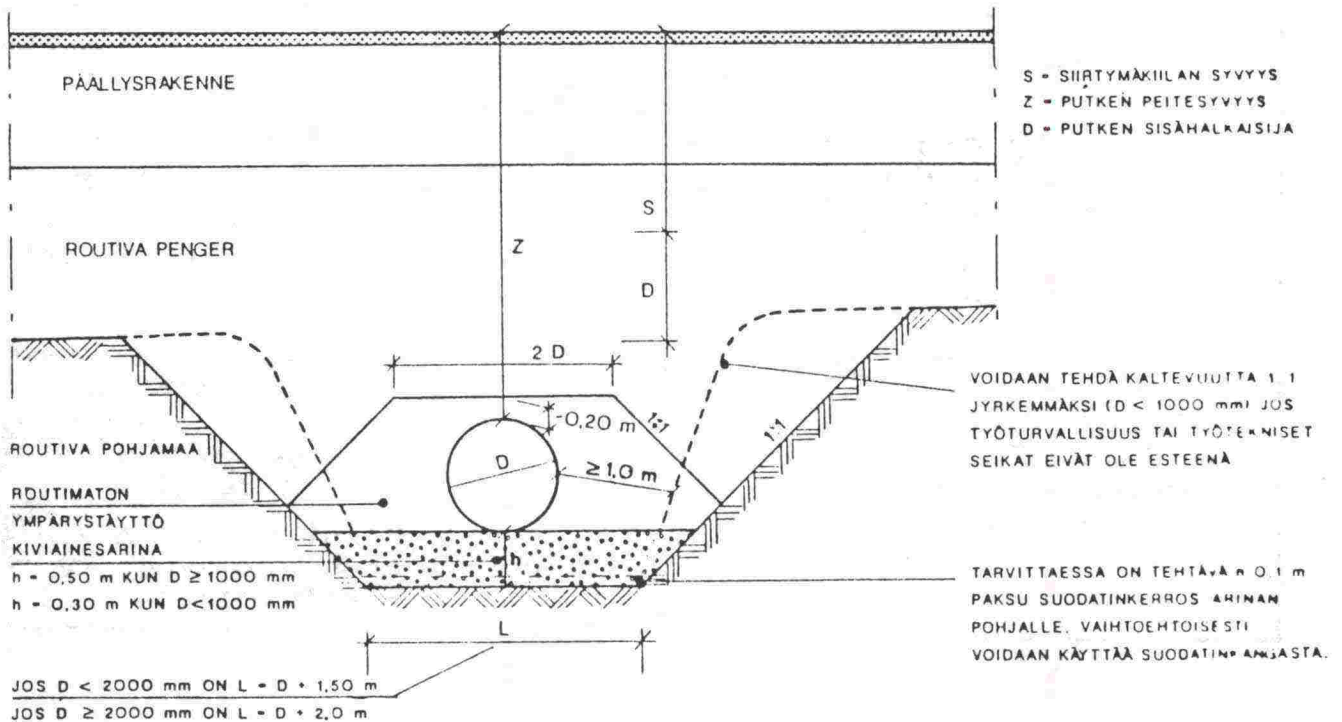


Kuva 12. Rummun perustaminen ilman sora-arinaa kantavan routimattoman pohjamaan tai penkereen varaan. Perustamistapa B.

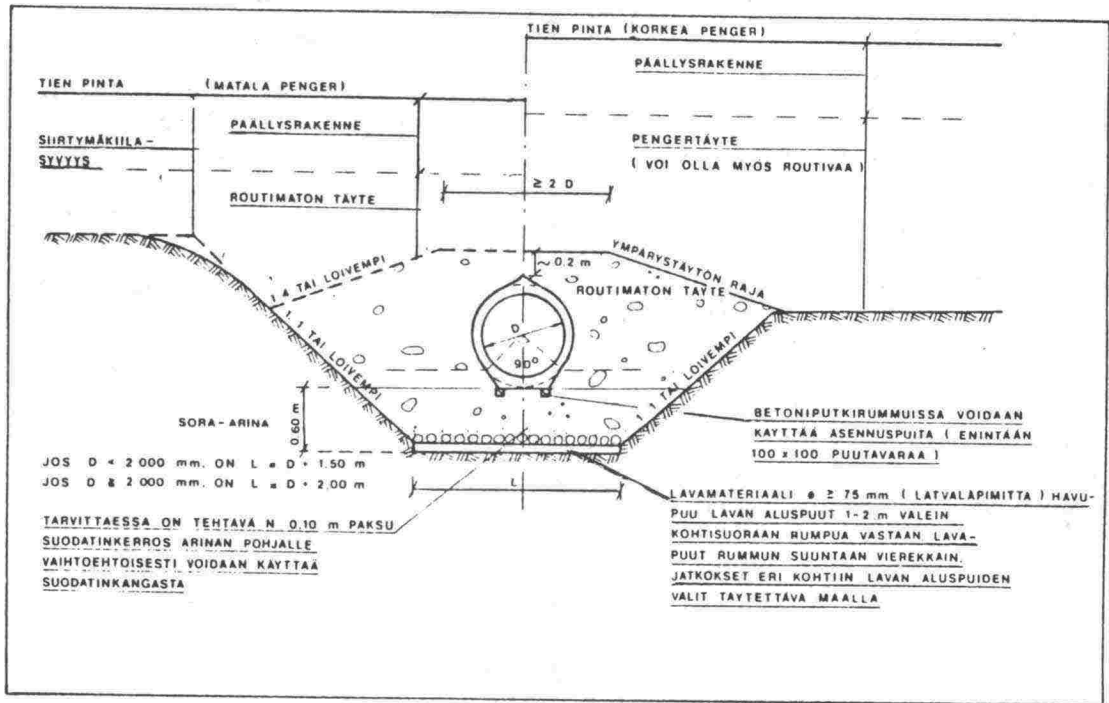
S = SIIRTYMÄKIILAN SYVYYS
 Z = PUTKEN PEITESYVYYS
 1:k = SIIRTYMÄKIILAN KALTEVUUS OSAN 1500 MUKAAN
 D = PUTKEN SISÄHALKAISIJA



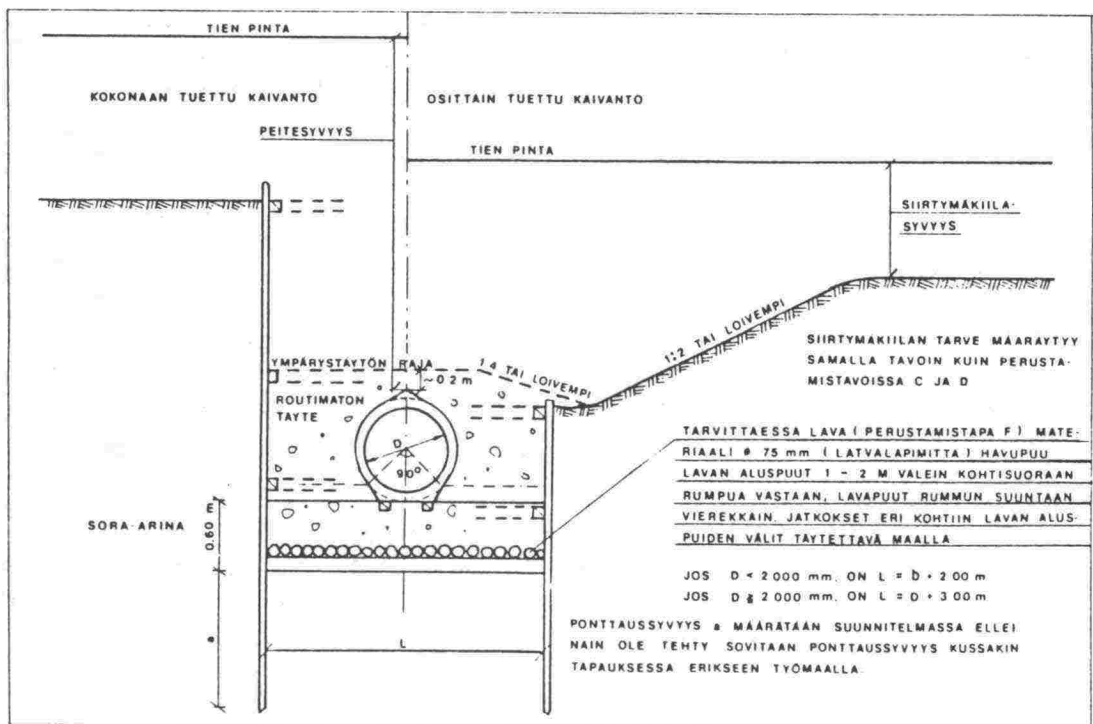
Kuva 13. Rummun perustaminen routivalle maalle tai pehmeiköille.
 Perustamistapa C 1 ($Z < S + D$).



Kuva 14. Rummun perustaminen routivalle maalle tai pehmeiköille.
 Perustamistapa C 2 ($Z > S + D$).



Kuva 15. Rummun perustaminen pehmeikölle. Perustamistapa D.



Kuva 16. Pönttiseinän käyttäminen rumpua perustettaessa. Perustamistapa E (ei lavaa) ja F (lava).

Putkien asennus ja saumaus

Rummun korkeusaseman asennustarkkuus on mahdollinen korotus huomioon ottaen ± 50 mm. Sallittu poikkeama vaakatasossa on ± 100 mm. Lopullisessa kaltevuudessa voidaan hyväksyä $\pm 0,5\%$ -yksikön poikkeama suunnitellusta kaltevuudesta mikäli rummuissa käytettävä ehdoton vähimmäiskaltevuus $0,5\%$ ei tällöin alitu.

Asennuspuiden käyttötarve harkitaan tapauskohtaisesti työtavasta riippuen (mm. nostokalusto). Betoniputkirummuissa käytetään asennuspuina yleensä $50\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ puutavaraa. Jos putken läpimitta on yli 1000 mm käytetään asennuspuina $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ puutavaraa. Jallallisia uurreputkia käytettäessä puut upotetaan sora-arinaan niin, että niiden yläpinnat tulevat tarkasti valmiiksi muotoillun arinan yläpinnan tasoon. Putkien asennus aloitetaan rummun alemman pään puolelta piirustuksen osoittamasta kohdasta.

Jos rummusta ei ole erikoispiirustusta, on putket sijoitettava niin, että rummun päätteet voidaan rakentaa tyyppipiirustuksen mukaisesti ja että rummun molemmat päät ovat likimain samanlaisia. Putket tulee asentaa siten, että betoniputkien viistetyt päät ulottuvat $0,1\ldots 0,5\text{ m}$ ja muoviputkien $n. 0,2\text{ m}$ luiskan ulkopuolelle.

Putkia asennettaessa sijoitetaan muhviputkien muhvit ja uurreputkien uurreyvennykset vastavirtaan. Betoniputket asennetaan niin, että saumasta tulee mahdollisimman ohut. Jos suunnitelmassa ei ole muuta osoitettu, ei saumoissa yleensä käytetä tiivisteitä eikä renkaita sidota toisiinsa. Jos putkien asettaminen keskeisesti tuottaa vaikeuksia, voidaan uurteeseen ennen putkien kiinnipuristamista sijoittaa tervattu hamppunaru. Asennustyön lopuksi peitetään putkien saumat vähintään $0,2\text{ m}$ levyisellä suodatinkankaalla ($KL > 2$) tai terävahuopakaistaleella.

Muoviputkien kuljetuksessa, käsittelyssä, varastoinnissa ja asennuksessa noudatetaan RIL:n julkaisun n:o 77 määräyksiä ja ohjeita. Teräsputkien vastaavat tiedot on esitetty julkaisussa TVH 72501.

Ympäristäyttö

Rummun ympäristäyttöön käytetään routimatonta kiviainesta. Murskatussa kiviaineksessa ei saa olla 65 mm suurempia kiviä. Käytettäessä ympäristäyttöön luonnonkiviainesta saa maksimiraekoko betoniputkien yhteydessä olla 100 mm . Mikäli rummun kohdalla routimaton ympäristäyte tai rummun ympärillä routiva maanpinta ulottuu siirtymäkiilasyvyyttä lähemmäksi tasausviivaa, on rummun kohdalle rakennettava siirtymäkiila, ellei osassa 1500 esitetystä muuta johdu, ks. myös kuvat 11...16.

Kun ympäristäyttö on osa siirtymäkiilasta, noudatetaan kiviaineksen suhteen mitä osassa 1500 kohdassa "Siirtymäkiilat" on sanottu. Routimattoman ympäristäytön laajuus on merkitty tyyppipiirustuksiin tai erikoispiirustuksiin. Täytön tulee tapahtua $0,10\ldots 0,30\text{ m}$ kerroksin samanaikaisesti rummun molemmilla puolilla.

Täytön ollessa osa päällysrakenteesta on täyttömassojen ja tiivistämistyön osalta noudatettava mitä osassa 1600 on sanottu. Tiivistämistyössä on otettava huomioon putkien minimi peitesyvyys, joka on määritetty liikennekuorman (akselikuorma 140 kN) mukaan. Raskaalla kalustolla tiivistettäessä tulee käyttää riittävän peitesyvyyden

saavuttamiseksi ylipaksua päällysrakennekerrosta, josta ylimääräinen osa poistetaan tiivistämisen jälkeen. Myöskään työmaaliikenne ei saa kulkea rummun yli, ellei ylityskohdalla ole vaadittua täyttöpaksuutta.

Rummun ympärystäytöllä on samat tiiviysvaatimukset kuin rummun sora-arinalla. Ympärystäytön tiivistämisessä ja tiiviyn valvonnassa noudatetaan samoja ohjeita kuin edellä sora-arinan yhteydessä on esitetty.

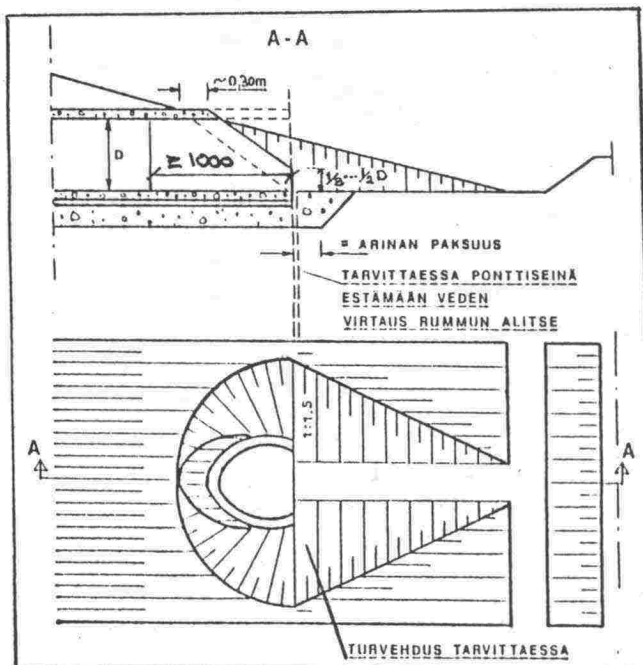
Epätasaisten painumien välttämiseksi on osaksi tai kokonaan normaalin maanpinnan yläpuolella olevien rumpujen ympärystäyttö tehtävä niin, että täytön leveys putken päällä on vähintään kaksi kertaa putken halkaisija ja luiskien kaltevuus 1:4 tai loivempi. Tämän lisäksi on otettava huomioon osassa 1500 siirtymäkiiloista annetut määräykset ja ohjeet.

Muovisten rumpuputkien ympärystäytöstä se osuus, joka vastaa muovisten viemäriputkien alkutäyttöä, tehdään noudattaen mitä kohdassa 1322 on muoviputkien alkutäytöstä esitetty. Teräsputkien ympärystäyttö ulotetaan vähintään 500 mm putken laen yläpuolelle. Käytettäessä ympärystäyttöön murskattua kiviainesta on teräsputki suojattava suodatinkankaalla.

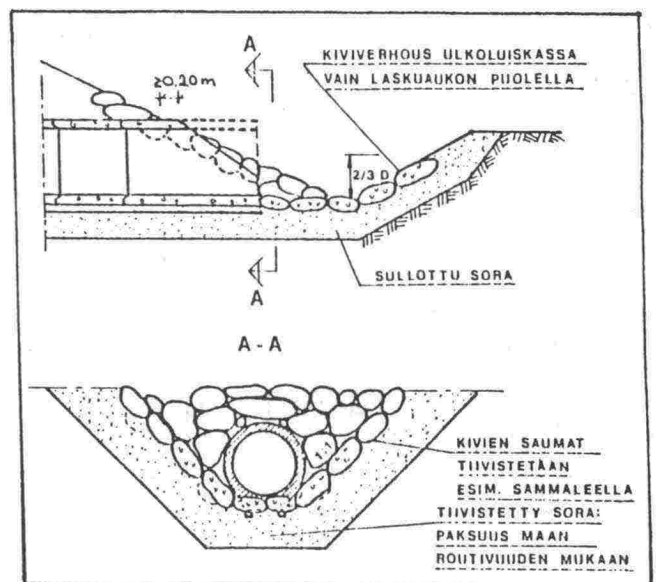
Rummun päätte

Rummun päiden syöpymisen sekä luiskamaiden sortumisen estämiseksi varustetaan rummun päät tarpeellisilla tukirakenteilla tai verhouksilla, jotka tehdään erikoispiirustusten tai kuvien 17 ja 18 mukaisesti.

Rummun sorapäätteessä tulee usein kysymykseen lisäksi turveverhouksen käyttö hyvin näkyvissä ja maisemallisesti merkittävässä kohdissa (ks. osa 1800).



Kuva 17. Rummun sorapäätte ja ponttiseinä.



Kuva 18. Rummun kivipäätte.

Talvirakentaminen

Jos kaivanto tehdään routivaan maahan, on varmistettava, ettei kaivannon pohja ole jäässä tai jäädy rakennustyön aikana. Ennen rum-pukaivantojen täyttöö on kaivannossa oleva lumi ja jää huolellisesti poistettava. Lisäksi on huolehdittava, ettei käytettävässä maa-aineksessa ole lunta, jäätä eikä jäätyneitä maakokkareita.

Muoviputkien kuljetus ja asentaminen lämpötilan alittaessa -15°C on sallittua vain poikkeustapauksissa. Työssä noudatetaan tällöin putken valmistajan antamia erikoisohjeita.

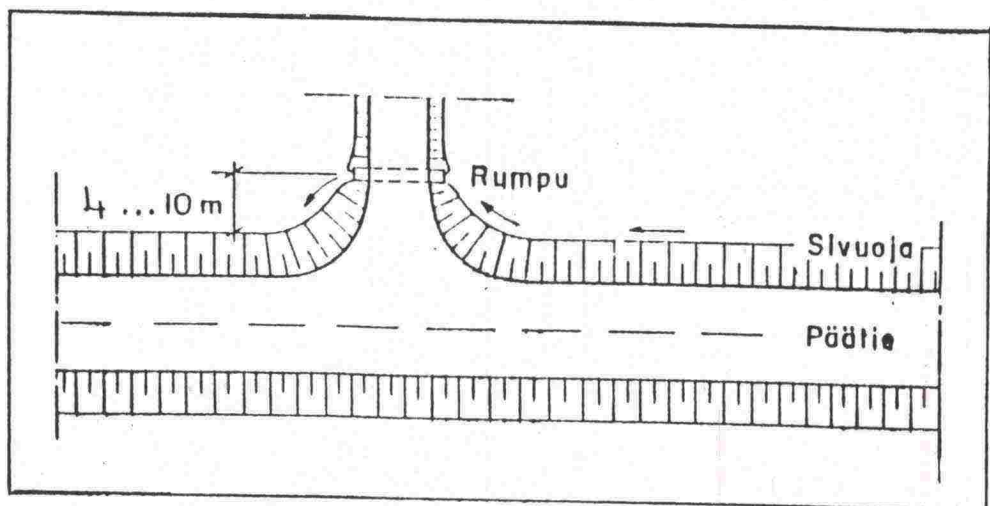
KOOTTAVAT TERÄSPUTKIRUMMUT JA MUUT ERIKOISRUMMUT

Koottavat teräsputkirummut rakennetaan julkaisun TVH 722501 Aal-
lotetut teräsputket mukaisesti.

Erikoiselementeistä koottavat ja valetut rummut tehdään aina erikoissuunnitelman mukaisesti. Kaivussa, perustamisessa ja ympärystäytössä noudatetaan edellä kohdassa 1331 annettuja ohjeita, ellei suunnitelmassa ole asiasta muuta sanottu.

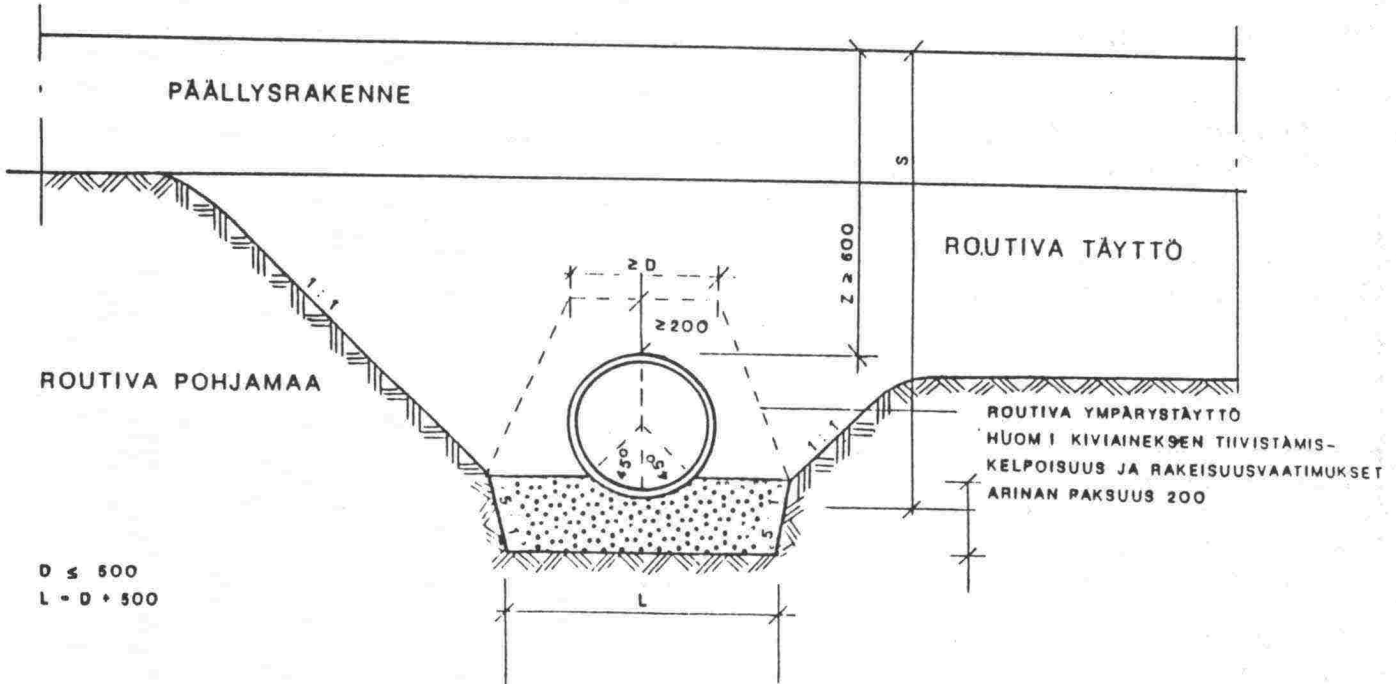
SIVUOJARUMMUT JA PINTAVESIKOURUT

Sivuojarummuilla tarkoitetaan maatalous-, tontti- ja yksityistie-liittymiin tai vastaavanlaatuisiin kohtiin tulevia rumpuja. Sivuoja-rumpuja rakennettaessa noudatetaan pääpiirteissään edellä betoni-, muovi- ja teräsputkirummuista annettuja ohjeita kts. kuvat 11 ja 12. Sivuojarummut on yleensä edullista sijoittaa kuvan 19 mukaisesti. Tällöin rummun pituus pienenee ja kunnossapitotyö helpottuu, eikä isompienkaan (> 400) rumpujen päitä tarvitse normaalisti liikenneturvallisuussyistä johtuen viistää.

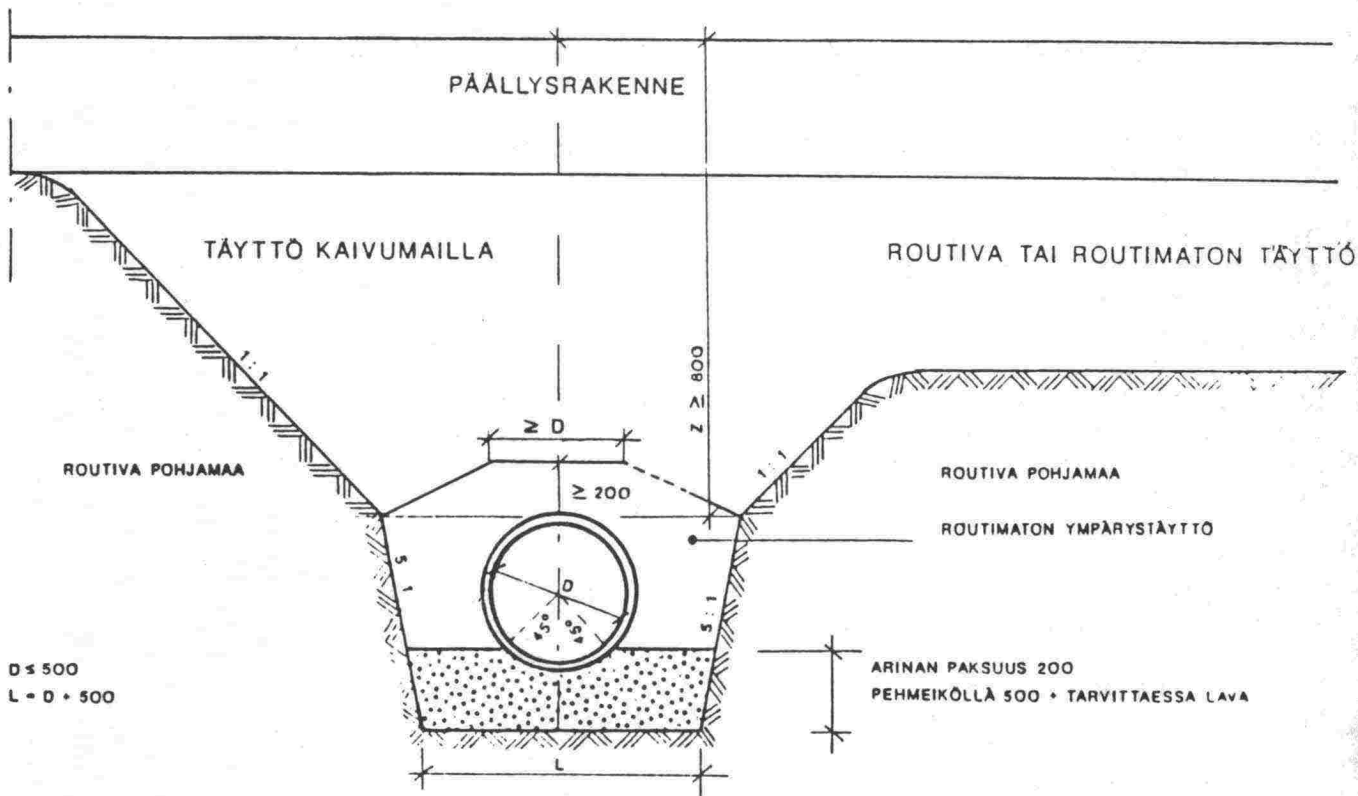


Kuva 19. Liittymärummun sijoitus päätien sivuojalinjasta ulospäin.

Sivuojarummut voidaan rakentaa ilman siirtymäkiiloja, kts. kuvat 20 ja 21.



Kuva 20. Perustamistapa C 3. Sivuojarummun perustaminen routivalla E-luokan pohjamaalla (peitesyvyys $Z > 600$).



Kuva 21. Perustamistapa C 4. Sivuojarummun perustaminen routivalla E-G-luokan pohjamaalla (peitesyvyys $Z > 800$).

Erittäin vähäliikenteisille teille, maatalousliittymiin ja yleensä sivuojien kohdille tehtävien rumpujen peitesyvyydet ilmenevät taulukosta 4.

Taulukko 4. Rumpujen peitesyvyydet maatalous- ja tonttiliittymissä

Putkityyppi ja kestävyys tai lujuusluokka	Putken halkaisija (mm) de = ulko d = sisä	Sallitut peitesyvyydet (m)	
		min	max
Raudoitettu betoniputki - Ar - Br - Cr - Dr	Kaikki koot	0,4 ¹⁾ 0,2 ¹⁾ 0,1 ¹⁾ 0,1 ¹⁾	5,0 ¹⁾ 8,0 ¹⁾ 10,0 ¹⁾
Muoviputki: - lujuusluokka T4, M4 - lujuusluokka T4, M4 - lujuusluokka T4, M4	de 200...400 de 500...630 de 800..1600	0,4 ²⁾ 0,5 ²⁾ 0,7	- - -
Kierresaumattu teräsputki: - seinämäpaksuus 15 mm - seinämäpaksuus 20 mm	d 200....400 d 500...1000 d 500...1000	0,3 0,4 0,3	- - -

1) Jos betoniputken alkutäyttöä ei tiivistetä on sallittu minimipeitesyvyys 0,2 m suurempi ja max-peitesyvyys 40 % pienempi.

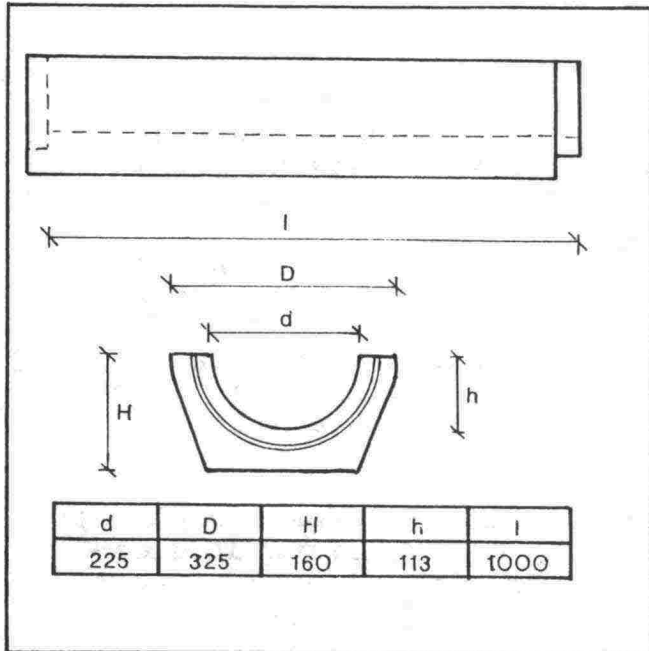
2) Jos alkurengasjäykkyys vähintään 8 kN/m² peitesyvyys saa olla 0,1 m pienempi.

Pintavesikouruilla ohjataan veden virtausta luiskissa tai uoman jyrkissä kohdissa ja estetään maan syöpyminen. Kourujen maksimikaltevuus on 1:1.5. Jyrkissä luiskissa kourun alapää on tuettava huolellisesti (kivi-, betoni- tai kestopuupalkit).

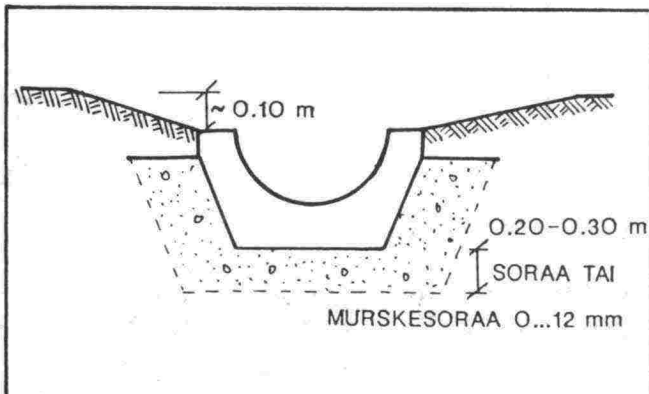
Kourun tarve ilmenee usein vasta rakentamisvaiheessa. Suunnitelmaa tulee näin ollen tilanteen mukaan täydentää tai muuttaa työn aikana. Tavallisesti tulevat kysymykseen seuraavat (ks.kuvat 22...24) kourutyypit:

- betonielementit
- kiveys, sideaineena sementtilaasti tai sivuojissa bitumi
- paikalla valettava betonikouru.

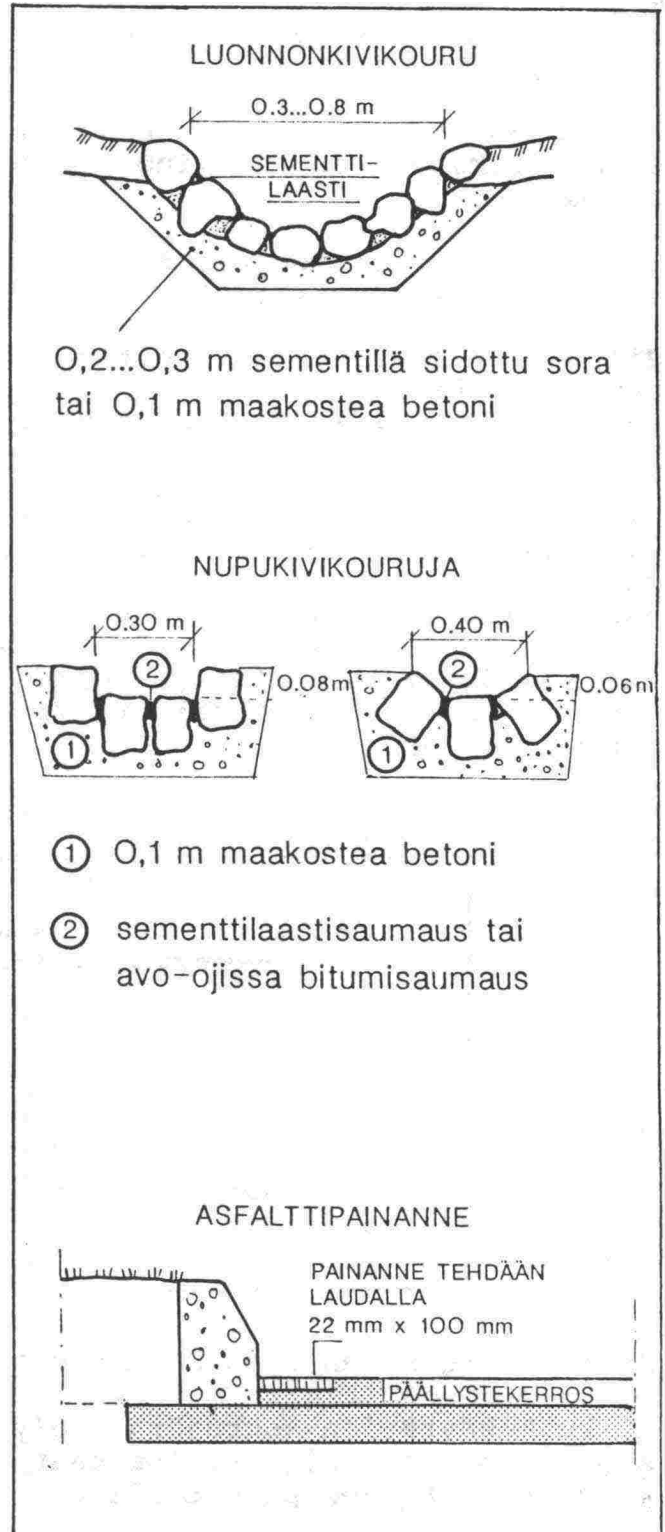
Kourun yläpään muotoiluun tulee kiinnittää erityistä huomiota, jottei vesi pääse syövyttämään maaperää kourun sivuilta. Tien pintaan liittyvissä kouruissa voidaan ohjausreunuksena käyttää asfaltti- tai betonireunatukea, josta muotoillaan suppilo joka ohjaa vedet kouruun, putkeen tai pintavesikaivoon. Ohjausreunukset tehdään rakennustyön aikana ilmenevän todellisen tarpeen edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 22. Betonikouru.



Kuva 23. Betonikourun asentaminen.



Kuva 24. Erilaisia kourutyyppejä.

Ellei kouru laske suoraan luonnonvesistöön, tulee maan syöpyminen kourun alapäässä estää alustan ja vastaluiskan kiveyksellä tai loiventamalla kourua riittävän pitkällä matkalla. Tavallisimpia kohtia, joissa kourujärjestelyt tulevat kysymykseen ovat:

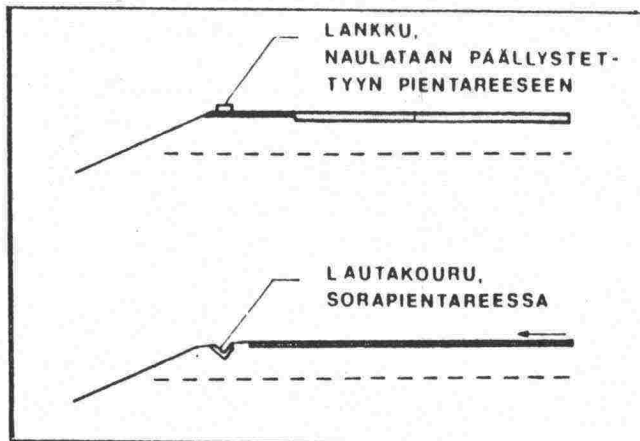
- niskaojien syöpymisherkät kohdat (maalaji, virtausnopeus)
- siltojen päät
- korkeiden penkereiden notkokohdat
- alikulkukäytävät

Niskaojan vedet johdetaan maaston kaltevuuden mukaiseen suuntaan, esim. poikittaisen tai vinon kourun avulla leikkausluiskaa pitkin sivuojaan.

Teiden suunnitteluohjeissa ja siltojen korjausohjeissa (SILKO) on yksityiskohtaisesti esitetty siltapaikkojen pintakuivatusratkaisut.

Siltojen päissä kouru sijoitetaan yleensä keilaverhouksen viereen. Kourun paikan valinnassa tulee ottaa huomioon todelliset pintojen kaltevuudet. Veden ohjaamiseen kouruun on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Pengerluiskat suojataan erilaisilla verhouksilla (yleensä nurmetus) syöpymistä vastaan. Tarvittaessa (yksipuolisesti kallistetut sisäkaarteet, tien koverat taitteet) ajoradan pinnalta valuvan veden johtaminen alas järjestetään kourulla ja riittävän pitkällä reuna-
tuilla. Kriittinen ajanjakso on usein työaikana vaihe, jolloin luiskan muotoilu on tehty, mutta luiskanurmetus ei ole ehtinyt juurtua. Tällöin käytetään tarvittaessa tilapäisiä kourujärjestelyjä (ks. kuva 25).



Kuva 25. Luiskien työaikainen suojaus pintavesiltä.

Alikulkukäytävien kourujärjestelyt toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Kourujen sijoittelua saatetaan joutua tarkistamaan työnaikaisten seikkojen perusteella.

